17
2

ANATOMISCH-PHYSIOLOGISCHE

UNTERSUCHUNGEN

VON

Dr. S. L. SCHENK

SISTENTEN AM PHYSIOLOGISCHEN INSTITUTE UND PRIVAT-DOCENTEN FÜR PHYSIOLOGIE
AN DER WIENER UNIVERSITÄT.

MIT EINER LITHOGRAPHIRTEN TAFEL.

WIEN 1872.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

Inhalt.

	Seite
Die Bauchspeicheldrüse des Embryo	1
Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus	19
Ueber die Vertheilung des Klebers im Weizenkorne	32
Beitrag zur Lehre vom Stickstoffgehalte des Fleisches	38
Die modificirte Pettenkofer'sche Gallenprobe	47

Die Bauchspeicheldrüse des Embryo.

Wenn man sich mit der Untersuchung über den Aufbau irgend eines Organes beschäftiget, welches in der Höhe der Uebergangsstelle des Vorderdarmes in den Mitteldarm liegt, so begegnet man einer Reihe von Schwierigkeiten bei der Erklärung der Bilder von Querschnitten, deren Beseitigung nicht zu den leichten Aufgaben des Untersuchenden gehört.

Mit jedem kurzen Zeitabschnitte der Entwickelung des Embryo gestalten sich neue Verhältnisse an den einzelnen Organen, die sowohl in der Form als auch in der Lage wesentlich von jenen abweichen, welche man, an einige Stunden jüngeren Embryonen, zu sehen Gelegenheit hat. Das Längerwerden des Darmrohres, seine Erweiterung zum Magen, die erste Schlingenbildung, in welche das Pancreas zu liegen kommt, sind es, die eine Reihe aufeinanderfolgender Veränderungen an dem in seiner Entwickelung zu beschreibenden Organe bedingen.

Zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten war mir von besonderem Werthe, die Angabe von His über die Art, wie er aufeinanderfolgende Querschnitte zu einem Ganzen vereint, um sich über die körperlichen Dimensionen irgend eines Organes, über die Lageveränderung desselben eine genaue Vorstellung zu verschaffen.

Es werden zunächst die äusseren Umrisse der Querschnitte die aufeinander folgen, verzeichnet. Hierauf zieht man eine senkrechte Linie, die das Centralnervensystem ohngefähr in der Mitte schneidet. Diese Linie wird von einer horizontalen geschnitten und halbirt. — Nun wird darauf Rüksicht genommen, dass in den verzeichneten Querschnitten die einzelnen Organe verhältnissmässig

so weit entfernt von den gezogenen Linien stehen, als sie von einem gedachten ähnlichen Ordinaten-Systeme im Präparate abstehen würden.

Hierauf überträgt man die Reihe so verzeichneter Querschnitte auf eine gezeichnete Flächen- oder Seitenansicht des Embryo, indem man die Tiefenabstände der einzelnen Organe, wie Centralnervensystem, Chorda, Aorta, Darm, Urnieren etc., an den Querschnitten abmisst und dieselben am richtigen Orte, in der Flächen- oder Seitenansicht des Embryo, einträgt.

Genauer verfährt man, wenn man die Flächenansicht des Embryo und die zugehörige Serie von Querschnitten mit der Camera lucida zeichnet.

So gewinnt man ein genaues Schema, welches uns ein Bild von den Krümmungen, Biegungen und anderweitigen Lageveränderungen der einzelnen Organe im Embryo und des ganzen Embryo liefert.

Die Querschnitte wurden von in Chromsäure gehärteten Hühnerembryonen gemacht. Sämmtliche sind mit Carmin tingirt. Die Reihenfolge der Schnitte war derart, dass alle erhaltenen Querschnitte von der Höhe des Herzens bis unterhalb des Pancreas gewonnen wurden.

So lange man nur die Zergliederung der Embryonen mit Nadeln und anderweitigen Zerzupfungsinstrumenten vornahm, ohne dieselbe mit den gegenwärtig geübten besseren Methoden zu verbinden, beschränkte man sich bloss auf die Angabe über die erste Anlage des Pancreas, dass sich dasselbe ähnlich wie die Speicheldrüsen entwickle. Das Pancreas sei anfangs eine Ausstülpung, später sollen dem Endstücke seines Ausführungsganges eine Reihe von Acini aufliegen, die mit dem Ausführungsgange zusammen das Bild einer Dolde bieten. Soviel im Ganzen über die frühesten Angaben. (v. Baer[1]), Bischoff[2]).

Ueber den Ort an welchem man die ersten Anlage zu suchen hat, liegen uns wenig übereinstimmende Angaben vor.

---

[1]) v. Baer, Entwickelungsgeschichte der Thiere. Königsberg 1828, 1837.

[2]) Bischoff, Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1842.

Bischoff meint, das Pancreas entwickle sich auf der linken Seite des Darmes. v. Baer will auch an der rechten Seite eine ähnliche Wucherung gesehen haben, wie auf der linken, welche aber bald verschwindet.

Rathke hingegen glaubt bei der Natter die Anlage des Pancreas in jener Seite der Darmwand zu finden, die dem Rücken zugewendet ist. Bald darauf wende sie sich nach rechts.

Ein Unterschied des Pancreas von den Speicheldrüsen ist nach Bischoff der, dass man den künftigen Ausführungsgang bei Rinds- und Schweinsembryonen nie so deutlich übersieht, wie bei den der Speicheldrüsen.

Reichert[1]) findet die erste Anlage des Pancreas in einer Zellenmasse, welche der Leber und dem Pancreas gemeinschaftlich ist. Zwischen beiden befindet sich eine ziemlich dicke Verbindungsmasse, die später allmälig dünner wird. Die Leber anfangs links gelegen kommt später auf die rechte Seite zu liegen. Die Pancreasanlage ist dann links zu sehen. Die noch bestehende Verbindungsmasse ist nach oben gegen die Wirbelsäule gerichtet. — Es scheint Reichert ferner, als ob die Pancreasanlage nur mehr ein gesonderter Lappen der Leber sei. — Beim Huhne sei die Sonderung des Pancreas zu sehen, wenn der Muskelmagen und das Duodenum gesondert sind. — Remak[2]), dessen Lehre jetzt allgemein angenommen ist, sagt über die erste Anlage des Pancreas Folgendes aus: Das Pancreas ist vom Anfange an beim Huhne eine hohle Ausstülpung, welche von den Gebilden des Darmdrüsenblattes ausgekleidet ist. Sie sind es, welche die Grundlage für das Drüsengewebe liefern, indem sie sich vermehren und zu Enchymzellen des Pancreas werden. Die zu Gängen angeordneten Zellen des Darmdrüsenblattes sollen solide Sprossen treiben, die hohl werden. — Köllicker[3]), der Remak's Arbeiten bestätiget, findet beim Menschen dieselbe Art der Entwicklung des Pancreas, wie beim Huhne.

---

[1]) Reichert, das Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin 1840.

[2]) Remak, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1854.

[3]) Köllicker, Vorlesungen über Entwickelungsgeschichte 1862. Leipzig.

His [1]) reiht in seinem trefflichen Werke das Pancreas den Abschnürungsdrüsen ein und sagt: Die Anlage des Pancreas geschieht nicht aus der Drüsenrinne des Darmdrüsenblattes sondern aus dem Stammtheile des Letzteren. Ihre Bildung, sowie die Abgliederung des Darmes hängt mit der Axenbiegung zusammen.

Bei diesem Stande unserer Erfahrungen über die erste Anlage des Pancreas, sowie über die Weiterentwickelung desselben, schien es mir an der Zeit zu sein, die Untersuchungen, deren Ergebnisse ich im Folgenden mittheile, neuerdings aufzunehmen.

Es dürfte nicht leicht sein, die Bebrütungsstunde anzugeben, in welcher man die erste Anlage des Pancreas zu suchen hat; da wir aus Versuchen stets erfahren können, dass man von mehreren Eiern, die gleichzeitig in den Brütofen gelegt wurden, zu einer und derselben Zeit verschiedene Stufen der Entwickelung erhalten kann. Doch kann ich aus den bisherigen Untersuchungen so viel entnehmen, dass die 65. Stunde, wie sie Remak angibt, viel zu spät ist, indem man in dieser Stunde bereits das angelegte Pancreas mit seinem Ausführungsgange vor sich hat. Ferner sagt Remak [2]), die Anlage des Pancreas zeigt sich später als die der Leber und etwas früher als die der Lungen. Diese Angabe lässt es hinreichend ersehen, dass Remak das bereits angelegte Pancreas und nicht dessen erste Anlage kannte; die Pancreasanlage ist vielmehr nach dem ersten Auftreten der paarig angelegten Lunge und der unpaarig angelegten Leber zu sehen.

Wenn man das Abschliessen des Darmrohres verfolgt, so wird man beobachten, dass der Vorderdarm, der verhältnissmässig früh abgeschlossen ist, sich allmälig verlängert und dem Schwanzende näher rückt. Noch ist das Abschliessen des Ductus omphalo-mesaraicus so weit zurück, dass man bei dem auf dem Rücken liegenden Embryo die hintere Wand des Darmrohres sehen kann, so findet man in jener Höhe, in welcher sich in dem eben geschilderten Stadium, ungefähr in der Hälfte des dritten Bebrütungstages, die Leberanlage findet, äusserlich keine besonders wahrnehmbare Veränderung, die dem Beginne der Entwickelung des Pancreas entsprechen würde. — Erst wenn man die Reihenfolge der Quer-

---

[1]) His, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthier-Leibes. Leipzig 1868.

[2]) l. c. S. 54.

schnitte genau durchsieht, begegnet man Veränderungen der Elementarorganismen, die im Mesogastrium liegen.

Die veränderten Gebilde, welche wir alsbald näher beschreiben werden, bilden die erste mir bekannte Anlage des Pancreas. Es fragt sich nur, in welche Zellenreihe im Sinne der Remak'schen Keimblätterlehre haben wir die zur Pancreasanlage metamorphosirten Elemente einzureihen. — Bekanntlich nahm Remak an, dass die Elemente, welche die Enchymzellen des Pancreas ausmachen, dem Darmdrüsenblatte angehören. Er sah sich demzufolge genöthigt anzunehmen, dass das Pancreas ursprünglich hohl wäre. Die Höhle sei mit dem Darmrohre in offener Verbindung. Die auskleidenden Elemente, welche dem Darmdrüsenblatte angehören, bilden die Grundlage der künftigen Acini der Bauchspeicheldrüse. — An diese legt sich die Faserschichte an, Remak's Darmfaserplatte. Nun wissen wir in neuerer Zeit, dass sich das Darmdrüsenblatt und die Darmfaserplatte einander dauernd nicht berühren, sondern zwischen beiden befindet sich eine Zellenmasse, Darmplatte [1]) genannt. Diese schiebt sich zwischen die beiden Uebergangsstellen der Darmfaserplatte und Hautmuskelplatte vor und liefert uns das Mesenterium. Im weiteren Verlaufe erstreckt sie sich zwischen Darmfaserplatte und Darmdrüsenblatt, wo sie einen Theil der Darmwand ausmacht.

Jener Theil der Darmplatte, welcher das Mesenterium bilden hilft, ist es, der unsere Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Er ist in der Höhe des Pancreas, in dem Entwickelungsstadium, welches wir behandeln wollen, bedeutend länger und dicker, als an den tiefer gelegenen Partien. In dieser Höhe beherbergt das Mesenterium die Gebilde, welche zur Anlage der künftigen Milz und des Pancreas dienen. Ein Theil der Elemente der Darmplatte in der hinteren Wand des Darmes metamorphosiren sich zu Enchymzellen des Pancreas, ein anderer Theil zu bindegewebigen Elementen, welche die Enchymzellen umgeben. Es ist nun demzufolge die Anlage des Pancreas, bis auf den Ausführungsgang, in den präformirten Gebilden des mittleren Keimblattes zu suchen, welche zwischen der Uebergangsstelle der Hautmuskel- und Darmfaserplatte liegen, und durch diese von der Pleuroperitonealhöhle abgegrenzt werden.

[1]) Schenk, Beitrag zur Lehre von den Organanlagen im motorischen Keimblatte. LVII. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissenschaften in Wien, 2. Abth. 1868.

Am besten kann das Gesagte durch die Fig. I. anschaulich gemacht werden. In dieser Figur ist von dem vollständigen Querschnitte des Embryonal-Leibes nur der Theil abgebildet, welcher sich auf das Pancreas bezieht. Ich wählte ein vorgerückteres Stadium, als man zur Demonstration der ersten Anlage des Pancreas braucht, um die massenhafter angehäuften Enchymzellen im Mesenterium abbilden zu können. Die benachbarten Schnitte ober- und unterhalb des in Fig. I. abgebildeten Präparates zeigten noch keinen Ausführungsgang des Pancreas oder nur irgend eine Andeutung einer Communication des Letzteren mit dem Darmrohre, welches in dieser Höhe als abgeschlossen zu betrachten ist.

Man sieht das dünne Stück des Mesenteriums *m* in den verdickten Theil *M* übergehen. Dieser reicht bis an die hintere Wand des Darmrohres *D*. Nach der einen und der andern Seite ist das Mesenterium durch die Elemente der Darmfaserplatte *d f*, welche in den Waldeyer'schen Keimhügel *W* übergehen, gegen die Pleuroperitonealhöhle abgegrenzt. — In dem erweiterten Stücke des Mesenteriums, welches an Schnitten, die dem Schwanzende näher liegen, kürzer und enger zu sehen ist, findet man metamorphosirte Zellenmassen *P*, die theils zu rundlichen, theils zu länglich angeordneten Gruppen angehäuft sind. — Diese Zellen unterscheiden sich von den sie umgebenden dadurch, dass ihr Protoplasma grösser wird (Fig. II. 1, 2). Der Kern ist rund, in demselben findet sich ein Kernkörperchen.

Die Gebilde, welche um die beschriebenen Enchymzellen gelagert sind, werden länglich, mit länglichem Kerne und ragen zuweilen in eine der oben beschriebenen Zellengruppen hinein. Die Zellengruppen, welche den Enchymzellen des Pancreas zur Grundlage dienen, ordnen sich später derart an, dass sie einzelne Röhrchen darstellen (Fig. II. 3), welche die Form von kurzen Schläuchen haben. Sowohl zu Zellengruppen angehäufte als auch zu Schläuchen angeordnete Pancreasenchymzellen findet man schon am vierten Tage der Bebrütung nebeneinander in einem und demselben Pancreasstücke. Die beiden Arten der Zellenanordnung bieten auch die Durchschnitte des Pancreas späterer Entwickelungsstadien, ja selbst im Pancreas des neugeborenen Huhnes sind noch Zellengruppen neben den Schläuchen zu finden.

Man ersieht aus der Fig. I., dass die Anlage des Pancreas, wie ich schon oben erwähnte, nicht als hohle Ausstülpung vom

Darmdrüsenblatte im Sinne Remak's aufzufassen ist, sondern die Elementargebilde der Darmplatte sind es, welche dem Pancreas zur Grundlage dienen. Die Elemente, welche das entwickelte Pancreas darstellen, sind in der embryonalen Darmwand präformirt vorhanden, und zwar in dem oberen Theile derselben, welche in das Mesenterium direct übergeht.

Mit Rücksicht auf die Angabe Reichert's, dass Pancreas und Leber aus einer gemeinschaftlichen Zellenmasse entstehen, kann man sagen, dass er bis zu einer gewissen Grenze Recht behält; — indem sämmtliche Organe, wie Leber, Lunge, Milz und Pancreas, die man nach ihrer Entwickelungsweise den sogenannten Darmdrüsen einreiht, im Wesentlichen aus einer gemeinschaftlichen Zellenmasse ihr Material zum Aufbaue beziehen. Zur Zeit aber, wo man Leber und Pancreas an den Durchschnitten nach ihrem Baue erkennen kann, zeigt sich keine Andeutung von der ursprünglichen Vereinigung dieser Organe mehr. Denn die Leber kommt alsbald nach ihrem Auftreten an der vorderen Wand des Darmes, nach rechts zu liegen und hängt mit dem Darme zusammen, während das Pancreas, welches an der hinteren Darmwand sich viel später entwickelt und zur Zeit, wo sich Leber und Pancreas in ihrem Baue zu unterscheiden beginnen, noch immer ihre ursprüngliche Lage einnimmt.

Genauer ist die Angabe von Arnold [1]) beim menschlichen Embryo, nach welcher Pancreas und Milz aus einer gemeinschaftlichen Masse sich bilden.

Es ist hier zu beachten, dass das Aneinanderliegen dieser Organe im Embryo ein engeres ist als zwischen Leber und Pancreas. Man kann die Milz und das Pancreas längere Zeit, in ihrem Baue unterschieden, nebeneinander liegen sehen, da die Milz ähnlich dem Pancreas in dem dickeren Theile des Mesenteriums seine früheste Anlage hat.

Die vergleichende Anatomie bietet uns eine Reihe von Erscheinungen, die diesen angeführten Bildern beim Embryo in mancher Beziehung gleichen. So findet man (Leydig-Gegenbauer-Leukart) das Pancreas verschiedener Wirbelthiere (mancher Plagiostomen, Chimaera, Ringelnatter, Eidechse) der Milz unmittelbar angewachsen.

---

[1]) Salzb. mediz. Zeitung IV. S. 301.

— An Pelobates fällt ferner auf, dass das Pancreas mit der hinteren Magenwand fest verwachsen ist, wo es direct der Muscularis des Magens anliegt. — Beim Landsalamander hängt auch ein Theil der Drüse der Darmwand innig an.

Wir kommen nun zur Beantwortung der Frage über die Bildung des Ausführungsganges vom Pancreas.

Hierbei stossen wir abermals auf eine Reihe von Schwierigkeiten, deren schon die früheren Forscher erwähnen.

Zunächst ist es bekannt, dass wir beim Pancreas (fast immer) zwei Ausführungsgänge haben (Köllicker[1]). Wie sich der zweite Ausführungsgang bildet, ist uns noch nicht aufgeklärt. Man suchte das rechte Rudiment des embryonalen Pancreas, welches nach Baer bald verschwinden soll, als Anlage des zweiten Pancreasganges anzusehen. Dieses Stück könnte sich möglicher Weise zum Ductus pancreaticus minor umgestalten. Allein, wenn man die Anlage des Pancreas kennt, so wird man wohl Bedenken haben, sich dieser erwähnten Angabe über die Bildung des Ausführungsganges anzuschliessen; — da das Pancreas an der oberen Darmwand in seiner ersten Bildungsstufe zu sehen ist, ferner ist von dem erwähnten Rudimente an der rechten Seite nichts zu sehen.

Ueber die Anlage des zweiten Pancreasganges meinte Remak, dass derselbe als Ausläufer aus dem Pancreas erst secundär mit dem Darme in Verbindung trete. — Endlich ist es noch ganz unaufgeklärt, wie es kommt, dass der Ductus pancreaticus und choledochus neben einander in den Darm münden, welche beim Huhne in einer kleinen hügelförmigen Erhabenheit an der Innenfläche des Darmes vereinigt auslaufen.

Nachdem die oben beschriebenen Anlagen des Pancreas innerhalb des Mesenteriums in ihrer Entwickelung weiter vorgeschritten sind, findet man, dass der Darmtractus gleichzeitig länger wird. An jener Stelle, wo dem Darmtractus das Pancreas anliegt, bildet sich eine Darmschlinge aus, welche sich Anfangs derart krümmt, dass ihre Convexität der vorderen Bauchwand zugewendet ist. Bald darauf macht diese Schlinge eine Biegung, der zufolge sie ihre Convexität nach links kehrt. Zwischen den beiden Aesten der Schlinge, welche über einander gelagert sind, befindet sich das

[1]) l. c. S. 388.

Mesenterium mit dem darin liegenden Pancreas. — Zur Zeit wo die erste Krümmung wahrzunehmen ist, um die Schlinge zu bilden, sieht man vom Darmlumen *D* (Fig. III.[1]) einen Gang *G*, der bis an die Pancreasanlage *P* reicht. Der Pancreasgang liegt nahezu in der Höhe der Einmündungsstelle des Ductus choledochus. Der Letztere befindet sich während der Entwickelung in verschiedener Körperhöhe. Das eine Mal, ungefähr am Anfange des 3. Tages sieht man ihn als ein abgeschnürtes Röhrenstück vom Vorderdarme unterhalb des Herzens. Später wenn die Grenze des Vorderdarmes mehr nach hinten gegen das Schwanzende rückt, findet man den vom Vorderdarme abgeschnürten Ductus cheledochus tiefer liegen. Denselben begrenzen dann theilweise die sich anhäufenden Elemente, die der Leber zur Grundlage dienen.

Die erste Anlage des Pancreasganges ist beim Huhne eine seitliche Fortsetzung des Darmrohres knapp an dem Ductus choledochus. In diese Fortsetzung erstrecken sich die Elemente des Darmdrüsenblattes. Diese reichen bis an die präformirten Gebilde, welche die Enchymzellen des Pancreas ausmachen. Daselbst übergehen sie in die Pancreaselemente, ohne dass eine deutliche Grenze zwischen beiden wahrzunehmen ist.

Der Gang *G* (Fig. III.) sowohl als das Darmlumen *D* sind mit einer körnigen Masse ausgefüllt, welche man in sämmtlichen Hohlgebilden, die vom Darmdrüsenblatte ausgekleidet sind, in späteren Stadien vorfindet. — Der Gang verengert sich allmälig und macht mehrere Krümmungen, so dass man ihn in den späteren Entwickelungsstadien auf einem Querschnitte nur theilweise sehen kann. — Einen solchen Querschnitt stellt uns Fig. IV. dar. Man bemerkt in demselben das Darmlumen *(D)*, den Ductus pancreaticus *G* und den Ductus choledochus *(chd)* sammt einem erweiterten Endstücke *C*, welches in der Leber steckt und die Anlage der Gallenblase darstellt.

Der Pancreasgang ist, wie Fig. IV. zeigt, an der Einmündungsstelle in den Darm so angeschnitten, dass man das Lumen desselben sehen kann, während im weiteren Verlaufe nur die Seitenwand

[1]) In Fig. III. wurde nur jene Partie eines vollständigen Querschnittes gezeichnet, die speciell für unsere Beschreibung nothwendig ist. Am nächst vorderen Schnitte ist die Einmündung des Ductus cheledochus zu sehen.

des Ganges vom Schnitte getroffen wurde. An den benachbarten Querschnitten ist der Pancreasgang nicht mehr an der Einmündungsstelle des Darmes zu finden, sondern sein Lumen liegt mehr in der dicken oberen Wand desselben.

Sowohl der Ductus pancreaticus als choledochus als auch die Gallenblase ist von den Zellen des Darmdrüsenblattes ausgekleidet.

Man kann dem Gesagten zufolge als nächste Veränderung des Pancreasganges eine Verengerung nebst einer Lageveränderung desselben ansehen. Die Letztere besteht darin, dass der Gang nicht mehr geradlinig vom Darmlumen bis in die Pancreasanlage zieht, sondern von der Schnittebene mehr oder weniger theils nach vorne, theils nach rückwärts geneigt ist.

Nachdem wir die Anlage des Pancreasganges kennen, haben wir nun zu untersuchen, wie sich denn der zweite Pancreasgang bildet. Ueber diesen liegt uns, wie ich oben erwähnt habe, nur eine Angabe von Remak vor, der zufolge er ganz unabhängig von dem ersten grösseren Ausführungsgange zu Stande kommt.

Der zweite Ausführungsgang ist erst mit der Lupe aufpräparirbar am 15.—17. Tage der Bebrütung. Er verläuft eine kleine Strecke isolirt, tritt dann in die Darmwand ein, wo er sich mit dem ersten Pancreasgange vereinigt, mit diesem und dem Ductus choledochus gemeinschaftlich mündet.

Will man ihn aber an jüngeren Embryonen zu Gesichte bekommen, so muss man die Darmschlinge, in welcher das Pancreas liegt, in eine Reihe von Querschnitten zerlegen.

Einen Querschnitt, an welchem die Einmündungsstelle des Pancreasganges zu sehen ist, zeichnete ich in Fig. V. ab. An diesem ist auch die Bildungsweise des zweiten Ganges zu entnehmen. Man sieht zunächst die beiden Darmlumina D D' durchschnitten, die von Cylinderepithelien ausgekleidet sind. Um diese herum sind die metamorphosirten Elemente des mittleren Keimblattes, welche direct ins querangeschnittene Pancreas P übergehen. Der ganze Querschnitt ist von einem Epithelüberzuge Df umgeben, der aus den, zum Epithel des Peritonäums veränderten Gebilden der Darmfaserplatte besteht. Ins Lumen des Darmdurchschnittes D sehen wir eine Hervorragung sich erstrecken. In dieser Hervorragung ist ein kurzer Gang φ in seiner Längsachse durchschnitten. Er stellt

den Vereinigungsort dar von den beiden Pancreasgängen g und g' und dem in diesem Entwickelungsstadium senkrecht zu den Pancreasgängen verlaufenden Ductus choledochus.

In dem gemeinschaftlichen kurzen Gange sieht man ein kubisches Epithel, das sich über der ganzen Hervorragung im Darme ausbreitet und sich dann in das Cylinderepithelium des Darmes fortsetzt.

Das kubische Epithel setzt sich ferner in die beiden Gänge g und g' fort, welche die erste dichotomische Theilung des ursprünglichen unpaaren Pancreasganges darstellen. Man kann diese Theilung nicht etwa derart auffassen, als würde der ursprüngliche Pancreasgang sich in zwei Aeste getheilt haben und diese würden durch weiteres Wachsthum als zwei Hauptäste in die Masse des Pancreas hineinragen. Man sieht sich zu behaupten veranlasst, theils dem naturgetreu gezeichneten Querschnitte zufolge, theils durch eine grössere Anzahl anderer Präparate, dass diese dichotomische Trennung durch das Wachsthum der Gebilde des mittleren Keimblattes, die nicht zu Enchymzellen des Pancreas wurden, bedingt sei. An unserer Abbildung (Fig. V.) bemerkt man, dass zwischen beiden Pancreasgängen g und g' eine keilförmige Masse sich befindet, die möglicherweise durch ihr Vordringen den unpaarigen Pancreasgang zu einem paarigen umgestaltet.

In gleicher Weise geht die Bildung der kleineren Gänge vor sich, an welchen die Zellenhaufen des Pancreasenchyms liegen, die uns das von den früheren Autoren beschriebene Bild einer Dolde darstellen. Auch hier sieht man immer zwischen die kleinen dichotomischen Verzweigungen der grösseren Pancreasgänge die zu Bindegewebe metamorphosirten Elemente im Pancreas keilförmig vorgeschoben.

Aehnliche Vorgänge findet man auch in anderen Organen, wo ein ursprünglich unpaariges Rohr in mehrere gabelförmige Aeste gespalten werden soll. So findet man, dass der anfangs schlauchförmige Ductus choledochus, die ersten Aeste der Bronchi der embryonalen Lunge, durch das Hineinwuchern der Gebilde des mittleren Keimblattes zu Stande kommen.

Ja die erste Bildung des Ductus choledochus aus dem Vorderdarme geht, wie wir alsbald ersehen werden, derart vor sich, dass die Gebilde des mittleren Keimblattes durch massenhafteres Wu-

chern an einer umschriebenen Stelle ein kurzes Röhrenstück vom Vorderdarme abtrennen, welches zum Ductus choledochus wird.

Im weiteren Verlaufe der Entwickelung werden die beiden Pancreasgänge aus der Ebene, in welcher sie sich befinden, allmälig verschoben; sie neigen sich in ihrem Verlaufe mehr zu einer senkrecht zu unserer Schnittfläche gestellten Ebene, in der sie auch im extra-embryonalen Leben verbleiben. — Die Einmündungsstelle im Darme bleibt ihnen gemeinsam.

Nun fragt es sich, wie die Entwickelung des Pancreasganges zu erklären wäre bei jenen Thieren, welche zwei Ausführungsgänge des Pancreas besitzen und jeder derselben besonders in den Darmkanal einmündet, wie dies beispielsweise beim Hunde [1]) der Fall ist. Sollte man vielleicht annehmen, dass im Embryo entsprechend diesen beiden Gängen eine doppelte Anlage zu finden wäre. — Wegen Mangels an Material konnte ich die Untersuchungen nach dieser Richtung vorläufig nicht durchführen. Allein die vorliegenden Ergebnisse beim Hühnerembryo bieten uns Anhaltspunkte zu bevorstehenden Untersuchungen an anderen Thieren.

Wir wissen, dass der ursprünglich unpaarige Gang durch das Entgegenwachsen einer keilförmigen Masse der Elemente des mittleren Keimblattes in zwei Schenkel gespalten wird. Nun bleibt die Form des Keiles beim Huhne während des extra-embryonalen Lebens fort. Die Elemente desselben metamorphosiren sich theils zum Bindegewebe des Mesenteriums, theils zu den Geweben der Wandungen der Pancreasgänge selbst. — Der an die Darmwand stossende Theil des Keiles hilft zum Theile die Darmwand bilden, etwa einen Raum, der zwischen den beiden einmündenden Pancreasausführungsgängen liegt. Nun könnte möglicherweise bei jenen Thieren, bei welchen die Ausführungsgänge gesondert in den Darm einmünden, die keilförmige Masse tiefer dem angelegten, unpaaren Ausführungsgange entgegenwachsen bis eine vollständige Trennung desselben in zwei Gänge stattfindet. Es würde hierbei das spitze Ende der keilförmigen Masse bei einer allmäligen Abflachung seiner Spitze mit einem grösseren Theile der Darmwand in Berührung kommen,

---

[1]) Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig. IV. Jahrg. 1870 von C. Ludwig. Bernstein, Zur Physiologie der Bauchspeichelabsonderung.

dabei eine grössere Strecke der Darmwand bilden helfen, etwa ein Stück, welches der Entfernung der beiden Gänge entspricht.

Wir haben nun zu erklären, wie es kommt, dass der Ductus choledochus und pancreaticus beim Huhne gemeinschaftlich einmünden. Es ist dies eine Frage, die nach den bisherigen Kenntnissen nicht endgiltig entschieden werden konnte. — Zur Beantwortung müssen wir die Beschreibung der ersten Anlage des Ductus choledochus vorausschicken.

Die meisten älteren Embryologen (zu diesen zählt auch Remak), waren der Meinung, dass die erste Anlage der Leber eine paarige Ausstülpung aus dem Darme sei, die unterhalb des zum Magen erweiterten Darmstückes zu beiden Seiten desselben als hohler kurzer Cylinder liegt. — Nur Reichert gibt an, dass die Leber als ein solides Gebilde in ihrem ersten Auftreten zu sehen sei.

Um die hohlen Ausbuchtungen lagern sich die soliden Lebercylinder. In diesem Zustande stellt sich uns die Leber als ein aus zwei Lappen bestehendes Organ dar. Die beiden Aussackungen aus dem Darme seien die Anlagen für den Ductus cholodochus und cysticus. Die rechte Ausstülpung erweitere sich überdiess zur Gallenblase. Bischoff liefert zu dieser angeführten ersten Anlage der Leber die Abbildung eines Hundeembryo, in welchem man unterhalb des erweiterten Magens, nahe an der Grenze des Ductus omphalomesaraicus eine paarige Leberanlage abgebildet findet. Ich habe nach ähnlichen Bildern bei Hühnerembryonen gesucht, was ich gestützt auf die allgemein verbreitete Ansicht that, der zufolge beim Huhne dieselbe Entwickelungsweise zu finden wäre, wie bei den Säugethieren. Allein alle Bemühungen bei der Untersuchung nach dieser Richtung blieben erfolglos. Wenn man am ausgebreiteten Hühnerembryo die Leber mit der Lupe oder dem zusammengesetzten Mikroskope bei schwacher Vergrösserung sieht, so haben wir bereits ein so vorgeschrittenes Entwickelungsstadium, welches uns keine Einsicht in die erste Leberanlage oder in die des Ductus choledochus verschafft [1]).

---

[1]) Vergleicht man ähnliche Stadien vom Hühnerembryo mit dem Bilde, welches Bischoff vom Hundeembryo geliefert hat, so fällt noch ausserdem auf, dass die Erweiterung des Darmes zum Magen, die tief ausgesackten Lungen, die der Leber entsprechende wahrnehmbare Er-

Die erste Anlage der Leber ist die des Ductus choledochus. Man findet ihn schon am Ende des zweiten oder zu Anfang des dritten Tages und zwar einer Stelle, wo man ihn bisher am allerwenigsten vermuthet hat. Nicht als paarige Ausstülpung unterhalb des erweiterten Magens, von welchem in diesem Entwickelungsstadium noch nicht einmal eine Andeutung zu sehen ist, sondern hinter dem Herzen, welches noch durch eine mesenterialähnliche Lamelle der Darmfaserplatte unterhalb des Vorderdarmes liegt. Hinter der Anlage des Ductus choledochus gelangen wir an die Uebergangsstelle des Vorderdarmes in die Dotterblase. — Es liegt also im Embryo der Ductus choledochus noch im Bereiche jenes Theiles des embryonalen Darmes, den man mit dem Namen des Vorderdarmes bezeichnet.

Die Querschnitte des Vorderdarmes in diesem Stadium sind, je nach der Höhe, der sie entnommen sind, verschieden gestaltet. Bis unterhalb des Gehörgrübchens ist der Querdurchmesser an Länge prävalirend. Von da angefangen wird der Durchmesser von oben nach abwärts länger, während der Breitendurchmesser abnimmt, so dass der Querschnitt des Vorderdarmes allmälig rund wird, bis derselbe durch die beiderseits angelegten Lungen seitliche Ausbuchtungen erhält. Unterhalb des Herzens wird der Durchmesser in der Richtung von oben nach abwärts dem Querdurchmesser an Länge prävalirend, so dass wir das Bild haben, welches His sehr richtig in seinem Werke Taf. XI, I. (511) 13, 14 gezeichnet hat.

Von dem untersten Stücke des Vorderdarmes wird durch die denselben umwuchernden Gebilde der Darmplatte ein kurzes, mit dem Vorderdarme verlaufendes Röhrenstück abgeschnürt, welches uns den embryonalen Ductus choledochus darstellt. His bezeichnet in der angeführten Figur diese unterste Partie des Vorderdarmes als Anlage der Lunge. Meine Erfahrungen stimmen mit dieser Angabe nicht überein. Ich sah die erste Anlage der Lunge an Präparaten von Herrn Dokic Lazar [1]) an einer anderen Stelle des Vorderdarmes.

---

hebung in einem Missverhältnisse zur Ausbildung der einzelnen Theile am Kopfende stehen, indem die letzteren in ihrer Entwickelung zurückgeblieben zu sein scheinen.

[1]) Herr Dokic machte im hiesigen physiologischen Institute Studien über die Entwickelung der Lunge. Er kam dabei zu dem Resultate, dass die erste Anlage derselben zu beiden Seiten des Vorderdarmes in

Die Zeichnung, welche His lieferte, ist so naturgetreu ausgeführt, dass ich es unterlassen kann, einen Durchschnitt dieses Stadiums zu liefern, indem ich auf das Werk von His [1]) verweise. Allein von dem darauffolgenden Stadium mit dem abgeschnürten Ductus choledochus führte ich die Zeichnung eines Querschnittes (Fig. VI.) aus.

Unterhalb des Centralnervensystems (Fig. VI.) *C* befindet sich der Querschnitt der Chorda dorsalis *ch*, um welche herum die Gebilde der Urwirbel *U* gelagert sind. Unter der Chorda ist der Querschnitt eines grossen Gefässes *Ao*, welcher dem Aortenstamme entspricht. — Um diesen breiten sich die Gebilde der Urwirbel aus und setzen sich fort zwischen die Elemente des Darmdrüsenblattes *d*, welche das Lumen des Vorderdarmes *Vo* umgeben und dem an dieser Stelle verdickten Theile der Darmfaserplatte *Df* Remak's. Der verdickte Theil der Darmfaserplatte sammt den anstossenden Gebilden der Urwirbel und des Darmdrüsenblattes stellen ein Entwickelungsstadium der embryonalen Lunge dar.

Unterhalb des Vorderdarmquerschnittes stösst man abermals auf die Elemente des mittleren Keimblattes, die sich zwischen dem Vorderdarme *Vo* und dem Querschnitte des von demselben abgeschnürten Gallenausführungsganges *ch d* erstrecken, welcher von der Urwirbelmasse zum Theile umgeben ist. Der Gallenausführungsgang wurde dadurch vom Vorderdarme abgeschnürt, dass die zu beiden Seiten des Vorderdarmes liegende Urwirbelmasse *U* an der Stelle *x* von der einen und der anderen Seite entgegenwucherte, bis sie sich in der Mitte unterhalb des Vorderdarmes vereinigte. Diess geschah nur an einer umschriebenen Stelle des Vorderdarmes unter dem Herzen, vor dem Uebergange des Darmes in die Dotterblase, während im übrigen Verlaufe des Vorderdarmes dieses Verhalten der Urwirbelmasse nicht nachzuweisen ist. — Es

---

der Höhe des Herzens ursprünglich als eine Verdickung der Vorderdarmwand zu finden ist. Bald darauf sieht man das Darmlumen in die Verdickung sich fortsetzen. Es ist somit die bisher beschriebene paarige Ausbuchtung erst in zweiter Reihe zu sehen. Die näheren Angaben über die Entwickelung der Lunge werden wahrscheinlich bald von Herrn Dokic in einer ausführlichen Abhandlung mitgetheilt.

[1]) l. c.

kam somit zur Bildung eines unpaarigen Röhrenstückes vom Vorderdarme, das mit dem letzteren an seiner Einmündungsstelle einen spitzen Winkel bildet, in welchem der Vorderdarm den ruhenden und der Ductus choledochus den beweglichen Schenkel darstellt. Die Urwirbelmasse steckt dann keilförmig zwischen beiden Schenkeln des Winkels. Die Spitze des Keiles liegt dem Kopfende zugewendet.

Man kann das letztere daraus entnehmen, dass die Elemente der Darmplatte, welche zwischen dem Vorderdarme *Vo* und dem Ductus choledochus *ch d* liegen, unterhalb der Einmündungsstelle nicht so breit im Querschnitte angeordnet sind in der Richtung von oben nach abwärts, als wir es in Fig. VI. abgebildet finden, welche einem Querschnitte entspricht, der tiefer liegt.

Man findet dem Abschnürungsprocesse, wie ich ihn eben geschildert habe, entsprechende Bilder an Embryonen vom zweiten bis dritten Tage beim Hühnerembryo. — Um die Anzahl der Abbildungen nicht zu mehren, unterliess ich es das Gesagte durch Zeichnungen zu bekräftigen, da man die beschriebene Bildungsweise auch ohne dieselben verstehen kann.

Nun erübriget zu entscheiden, ob denn dieses abgeschnürte Röhrenstück den Ductus choledochus darstellt.

In dem eben geschilderten Stadium ist von den Elementen der Leber noch Nichts Deutliches zu sehen, d. h. wir können die Elemente, welche die künftige Leber zusammensetzen, nach ihrer Form nicht als Leberzellen ansprechen. — Erst dann, wenn wir das im Stande sind, vermissen wir in dieser Höhe des Embryo den Querschnitt des Ganges. Derselbe ist tiefer gegen das Schwanzende gerückt und liegt den Elementen, welche als Leberzellen zu erkennen sind, an. In späteren Stadien kann man seine erste Theilung in der Leber verfolgen und so gelangt man zur Ueberzeugung, dass das besprochene Röhrenstück der künftige Ductus choledochus ist.

Mit der Verengerung des Ductus omphalomesaraicus, kommt der Ductus choledochus allmälig tiefer zu liegen, der Winkel, den er mit dem Darme bildet wird mehr stumpf, so dass man denselben auf der Schnittebene in den Darm einmünden sehen und zugleich seinen Verlauf bis in die Lebermasse beobachten kann. Er liegt senkrecht zu dem noch nicht in Schlingen gelegten Darme, — wie dies Fig. IV. zeigt.

Bei allen Lageveränderungen des Darmes wird wohl die Einmündungsstelle des Gallenganges in den Darm dieselbe bleiben. Da wir nun wissen, dass jener Theil des Darmes, in welchen der Ductus choledochus einmündet, das Duodenum ist, so scheint es sehr wahrscheinlich zu sein, dass aus dem embryonalen Vorderarme beim Huhne auch das Duodenum gebildet wird. Auf diesen Theil hoffe ich in einer späteren Arbeit ausführlicher einzugehen. — Hier sei nur bemerkt, dass die vorliegende Thatsache hinreichend Grund bietet, den bisherigen Angaben über die weitere Umbildung des Vorderdarmes weniger Vertrauen zu schenken.

Die Ausführungsgänge der beiden Drüsen (der Leber und des Pancreas), entstehen zwar in verschiedener Höhe des Embryo, aber mit Rücksicht auf den Darmtractus ist ihr erstes Auftreten in einer und derselben Höhe zu beobachten. Zuweilen beträgt die Höhendifferenz zwischen beiden Gängen eine Grösse, die dem Höhendurchmesser zweier oder dreier mikroskopischer Schnitte entspricht, so dünn, dass sie mit unserer stärksten Vergrösserung im durchfallenden Lichte beobachtet werden können.

Das Darmstück, welches beim Embryo während der Entwickelung des Herzens in der Höhe desselben lag, rückt in späteren Stadien tiefer gegen das Schwanzende des Embryo. Mit der Lageveränderung des Darmrohres rückt zugleich der in denselben einmündende Ductus choledochus gegen das Schwanzende. Ist dieser bis zur Höhe der Leber gelangt, dann erst wird in derselben Höhe der Pancreasgang gebildet und man findet beide in der Circumferenz des Darmes auf einem Querschnitte (Fig. IV.), vorhanden, oder dieselben stehen, wie ich oben erwähnte, in manchen Entwickelungsstadien, um eine geringe Höhendifferenz von einander ab.

Man ersieht hieraus, dass der Ductus choledochus und pancreaticus bei dem Hühnerembryo schon zufolge ihrer Anlage in gleicher Höhe in den Darm einmünden. Da weder in den späteren Entwickelungsstadien, noch im extra-embryonalen Leben diese gemeinschaftliche Einmündung durch irgend welche Vorgänge aufgehoben wird, so findet man beide Gänge gemeinschaftlich in die Darmwand treten und mit dem Darmlumen communiciren. An der Einmündungsstelle sieht man sowohl im Embryo als auch im Erwachsenen eine kleine, warzenförmige Erhabenheit an der Innenwand des Darmes.

Erklärung der Abbildungen.

m Mesenterium.
M Verdickter Theil desselben.
P Pancreasanlage.
Df Darmfaserplatte.
D Darmkanal.
W Waldeyer'scher Keimhügel.
g Pancreasgang.
g' Zweiter Pancreasgang.
v Gefässdurchschnitt.
Richtung des im Präparate seitlich angeschnittenen Ductus choledochus.
PP Pleuroperitonealhöhle.
chd Ductus choledochus.
G Gallenblasenanlage.
f Muskellager des Darmes.
ch Chorda dorsalis.
Ao Aorta.
U Urwirbelmasse, respective Darmplatte.
Vo Vorderdarmquerschnitt.
L Leber.
φ Gemeinschaftlicher Gang zur Einmündung des Pancreas und Gallenganges in der Darmwand.

Einiges über das Verhalten des Chlors im Organismus.

Die Bedeutung der anorganischen Bestandtheile der Nahrungsmittel ist von den verschiedenen Autoren als eine mehr oder weniger hohe angegeben worden.

Im Allgemeinen gelangte man in der letzteren Zeit zu der Ansicht, dass die anorganischen Bestandtheile der Nahrung, als Genussmittel, oder insoferne sie ergänzende Bestandtheile einzelner Organe sind, als solche unentbehrlich werden.

Besondere Beachtung von Seiten verschiedener Forscher fand das Chlornatrium unter den Nahrungs- und Ausscheidungsstoffen. Die meisten Abeiten, die über die Wirkung des Chlornatriums und dessen Nothwendigkeit in den Speisen gemacht wurden, sind derart durchgeführt, dass man bei dem betreffenden Versuchsobjecte einen Chlorhunger mit mehr oder weniger Salzhunger [1]) verbunden, durchführte, so weit er überhaupt durchführbar ist. Dabei wurden die Veränderungen beobachtet, welche im Allgemeinbefinden der Versuchsobjecte sich bemerkbar machten, oder es wurden die qualitativen und quantitativen Veränderungen der Ausscheidungsproducte bestimmt.

Die hieraus resultirenden Lehren lassen sich in Folgendem zusammenfassen.

Die Versuche, welche Magendie anstellte, indem er die Salze aus den Nahrungsmitteln wegliess, führten sämmtliche zu dem Resultate. dass die Thiere nach längerer Zeit zu Grunde gingen.

[1]) Unter Salzhunger verstehe ich eine Entbehrung sämmtlicher im Wasser löslicher Salze der Nahrung.

— Die Ursache ist aber nach Voit[1]) nicht nur im Entbehren der Salze, sondern mehr in der unzureichenden Nahrung zu suchen, die den Thieren verabreicht wurde.

Falk[2]) stellte an sich einige Versuche an, bei denen er das Kochsalz aus der Nahrung entfernte. Er constatirte eine auffällige Abnahme des Chlorgehaltes im Harne, welche bei Vermehrung des Chlornatriums in den Speisen in eine auffällige Zunahme des Chlors überging.

Barral[3]) fand bei seinen Versuchen über die Ernährungserscheinungen des Menschen, dass bei Aufnahme geringerer Kochsalzmengen, die Ausscheidung des Salzes „verhältnissmässig grösser" war.

Wundt[4]) konnte bei chlorhungernden Menschen am 3. Versuchstage Eiweiss im Harne nachweisen.

Eingehender mit dem Studium über die Wirkung des Chlornatriums beschäftigten sich Kaupp[5]) und Voit[6]). Dieser hat nachgewiesen, dass durch den Genuss von Chlornatrium der Verbrauch an Eiweisskörpern ein grösserer wird. Zugleich ist die Ausscheidung von Wasser und Harnstoff gesteigert. Ferner zeigte Voit, dass beim Chlorhunger das im Organismus aufgespeicherte Chlor abgegeben wird.

Wie viel von dieser Chlorabgabe auf das Blut und die übrigen Säfte und Organe, die den thierischen Leib zusammensetzen, kommt, bleibt noch immer eine offene Frage.

Die von Voit angeführten Angaben über die Wirkung des Chlornatriums auf den Stoffwechsel fand in den von Klein und Verson[7]) am Menschen ausgeführten Versuchen ihre volle Bestätigung nicht, da sie eine vermehrte Ausscheidung von Wasser und Harnstoff, bedingt durch den Chlornatriumgenuss, bestreiten. — Ausserdem heben Klein und Verson hervor, dass das Chlor-

---

[1]) Voit, Sitzungsberichte der mathem. physik. Cl. der Münchner Akad. Sitzung v. 4. Dec. 1869.

[2]) Falk, Arzneimittellehre. Marburg 1849.

[3]) Annales de chimie et de phys., 3 Ser., T. 19 und T. 25.

[4]) Erdmann's Journal für praktische Chemie, 1853.

[5]) Archiv für physiologische Heilkunde, 1855.

[6]) Ueber den Einfluss des Kochsalzes, Kaffees etc. auf den Stoffwechsel. München 1861.

[7]) Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch., LV. Bd., II. Abth. 1867.

natrium nur ein Genussmittel sei, an welches wir schon von frühester Jugend gewöhnt werden, indem schon das Eichen von den chlorhaltigen Säften des mütterlichen Bodens umspült wird. Als Genussmittel könne das Chlornatrium auch entbehrt werden.

Bei ihren Versuchen wurde auch einmal während des achttägigen Chlorhungers eine Blutentziehung gemacht und die Abnahme des Chlors im Blute festgestellt.

Die Behauptung von Klein und Verson, dass das Chlor entbehrlich werden könnte, bestreitet Voit[1]) in neuerer Zeit. Er behauptet, dass dies nur dann aus den Versuchen von Klein und Verson gefolgert werden könnte, wenn das Versuchsobject bis auf vollständig chlorfreie Säfte gebracht werden könnte, ohne hierbei pathologische Erscheinungen zu zeigen. — Dahin aber kam es in der achttägigen Versuchsreihe von Klein und Verson ebensowenig, als in den Versuchen, die von Anderen angestellt wurden. — Voit behauptet, der Organismus hält trotz des streng durchführten Chlor- oder Salzhungers eine bestimmte Quantität Chlors zurück, welche höchst wahrscheinlich nach der Resorption wieder zur Ergänzung der Verdauungssäfte etc. verwendet wird, ohne aus dem Organismus ausgeschieden zu werden.

Bei der Betrachtung der bisherigen Angaben schien es auch wichtig zu erfahren, wie sich das quantitative Verhalten des Chlors im Blute und den übrigen Säften und Organen (während des Chlorhungers) in vier und zwanzigstündigen Zwischenräumen gestaltet.

Diese Aufgabe kann, wenn sie zu einem genauen Resultate führen soll, nur für das Blut gelöst werden. — Es ist begreiflicher Weise nicht leicht von den übrigen Säften und Bestandtheilen des Organismus, Proben einer Chlorbestimmung zu unterziehen, da durch eingreifende Operationen und deren Folgen das Thier zu den Versuchen unbrauchbar würde.

Hingegen befinden sich gesunde Thiere bei einer Blutentziehung von ungefähr 5—7 Grm. täglich während 5—8 Tagen durchwegs gut, ohne nur die geringste wahrnehmbare Erscheinung zu zeigen, die dagegen sprechen würde.

Die Versuche wurden zunächst an Kaninchen durchgeführt.

---

[1]) Sitzungsber. d. math.-physik. Classe der Münchner Akad. 1869. Ueber die Unterschiede der animalischen und vegetabilischen Nahrung. Die Bedeutung der Nährsalze und Genussmittel.

Als chlorfreie Kost ward das immitirte Sagopulver[1]) benützt. Zwanzig Gramm. dieser Stärkemehl- und Dextrin-haltigen Substanz verkohlt und dann eingeäschert, die Kohle und die Asche mit Wasser extrahirt, zeigte mit salpetersaurem Silber keine, oder selten nur eine eben merkliche Spur einer Chlorreaction. Diese Nahrung wurde den Thieren mit destillirtem Wasser verabreicht. Hierauf wurde jeden Tag eine Blutprobe aus einer Vene genommen und der Chlorgehalt des Blutes bestimmt. Die Chlorbestimmung ward in folgender Weise vorgenommen: Das im Tiegel aufgefangene und gewogene Blut wurde mit chlorfreiem Kalke gemengt[2]). Das Gemenge wurde mit der nöthigen Vorsicht verkohlt und die Kohle so lange mit destillirtem Wasser extrahirt, bis alles Chlor derselben vollständig gewonnen ward. Hierauf wurde zur Lösung Salpetersäure und salpetersaure Silberlösung zugesetzt. Der entstandene Niederschlag wurde auf ein Filtrum gesammelt und aus demselben das Chlor bestimmt.

Sodann wurde die Kohle getrocknet, mit Kalk eingeäschert und in derselben der Chlorgehalt in der bekannten Weise mit chlorfreiem Kalke ermittelt. Das so erhaltene Chlor ward mit dem früher gewonnenen zusammengenommen. Die Summe beider Quantitäten gibt uns das im Blute erhaltene Chlor an.

Ich habe diese Procedur mit dem Blute desswegen durchmachen müssen, da ich bei vergleichenden Chlorbestimmungen des Blutes in Erfahrung brachte, dass man beim directen Einäschern ohne Kalkzusatz stets weniger Chlor aus dem Blute erhält, als wenn man die eben erwähnte Procedur durchmacht.

Allein ein unvermeidlicher Fehler, der bei allen Blutanalysen auftritt, muss auch hier in Erinnerung gebracht werden. Dieser Fehler besteht im Verdunsten des Wassers aus dem Blute, während der Zeit, die nothwendig war, bis das, aus seinen natürlichen Bahnen entnommene Blut gewogen wurde.

So störend auch dieser Fehler ist, wenn man den Wassergehalt des Blutes bestimmen wollte, so wenig kann er hier in Betracht kommen.

---

[1]) Von Bassermann und Herschmann in Magdeburg bezogen.

[2]) Der chlorfreie Kalk ward durch Brennen von Marmorstücken gewonnen und das Product jedesmal auf Chlor geprüft.

Man kann dies leicht aus Folgendem ersehen: Die Zeit, welche zum Wägen des Blutes nothwendig war, dauerte nie länger als 3—5 Minuten.

Lässt man hierauf die 5—7 Gramm Blutes, welche verarbeitet wurden, während 10 Minuten selbst bei unbedecktem Tiegel stehen, so ergiebt sich ein Gewichtsverlust von 2—5 Milligrammen. Diese Zahl bedingt zwar einen Fehler in der Analyse, dieser fällt aber bei der Chlorbestimmung im Blute so gering aus, dass man füglich von ihm absehen kann.

Die so ausgeführten Analysen sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Zugleich ist eine Reihe von Chlorbestimmungen vom Blute eines Kaninchens angeführt, an dem nichts vorgenommen wurde und das mit Kohl gefüttert wurde.

Tabelle I.

Versuchstag	Chlor in Grm. für 100 Thle. Blut			
	Chlorhunger			Gewöhnlich. Futter
	Kaninchen I	Kaninchen II	Kaninchen III	Kaninchen IV
1	0·20	0·18	0·18	0·22
2	0·25	0·23	0·20	0·18
3	0·20	0·20	0·08	0·20
4	0·08	0·08	0·07	0·19
5	0·14	0·13	.	0·21
6	0·20	0·16	.	0·20
7	0·09	0·17	.	.
8	0·10	0·20	.	.

Aus den angeführten Zahlen bei chlorhungernden Kaninchen geht zunächst hervor, dass eine Abnahme des procentischen Chlorgehaltes während des Chlorhungers vorhanden ist. Diese Erscheinung stimmt mit der Angabe von Klein und Verson[1]) überein.

[1]) l. c.

Es wäre hier der Ort die Quantität des Gesammtblutes der Versuchskaninchen zu bestimmen oder mittelst der bisher bekannten Verhältnisszahlen zwischen Blut und Körpersubstanz, die Menge des Chlors im Gesammtblute zu berechnen, um zu sehen, ob etwa die Ausgabe an Chlor im Harne und Kothe so gross ist, wie der Verlust des Chlors im Blute. Allein alle Autoren, die sich mit der Bestimmung der Blutmengen im Körper beschäftigt haben (Valentin, Velker, Heidenhain, Brozeit), stimmen darin überein, dass man noch nicht im Stande ist, eine hinreichend genaue Zahl zu bekommen. Ferner ist die Verhältnisszahl zwischen Blut und der übrigen Körpersubstanz sowohl bei den verschiedenen Thiergattungen, als auch bei den Thieren einer und derselben Gattung, verschieden gross.

Bei der Betrachtung der Zahlen, welche in den senkrechten Colonnen, der Kaninchen I, II und III stehen, ist eine Erscheinung auffällig. — Diese besteht darin, dass das Chlor im Blute nicht derart abnimmt, wie das von der Abnahme des Chlors im Harne bekannt ist, sondern das Chlor im Blute nimmt während des Chlorhungers täglich um eine grössere oder kleinere Quantität (procentisch) ab. Ist die Chlormenge bis zu einer gewissen Grenze gesunken, so steigt sie dann abermals an, bis sie nahezu oder auch ganz so gross als die procentische Chlormenge im Blute vor dem Versuche oder am 1. Tage des Versuches war. Hierauf sinkt die Chlorquantität abermals und steigt dann wieder an.

Vergleicht man aber die Analysen in der Colonne „Kaninchen IV“, welche einer 7tägigen Versuchsreihe entspricht, wobei das Kaninchen mit der gewöhnlichen Nahrung gefüttert wurde, so bemerkt man nichts von solchen Schwankungen im Chlorgehalte des Blutes. Allerdings zeigen sich auch hier kleine Differenzen an den verschiedenen Versuchstagen. Sie sind aber so gering, dass man ihnen keinen besonderen Werth beilegen kann.

Die grösste Differenz im Chlorgehalte des Blutes, die ich bei Chlorhungerversuchen erhielt, beträgt 0·016 bis 0·017 Gramm für 100 Gramm Blut. Diese Zahl ist anscheinend klein. Wenn man sie aber mit der Zahl des procentischen Chlorgehaltes im Blute vergleicht, die ein und dasselbe Kaninchen am ersten Versuchstage zeigt, so fällt es auf dass der Chlorgehalt des Blutes um mehr als die Hälfte gesunken ist.

Man könnte glauben, dass das Ansteigen des Chlors im Blute

durch Folgendes bedingt sei. Es ist allgemein bekannt, dass man bei Kaninchen selbst durch Hungern bis zum Tode nie einen leeren Magen findet. Es könnte nun möglich sein, dass von der im Magen des Kaninchens vorhandenen Nahrung, welche in den Tagen vor dem Versuche genossen wurde und möglicher Weise sehr chlorreich war, das Chlor derselben erst am 3. oder 4. Tage ins Blut gelangen würde und dadurch das plötzliche Ansteigen des Chlors am 3. oder 4. Versuchstage bedingen.

Abgesehen davon, dass das Chlor der Nahrung früher ins Blut übergeht, als unser erstes Ansteigen des Chlors im Blute wahrzunehmen ist (was man aus dem gesteigerten Chlorgehalt der Ausscheidungsproducte, bald nach Verabreichung chlorreicher Nahrung, schliessen kann), scheint dieser Einwand auch beseitigt zu sein durch folgende Versuche, die ich am Hunde angestellt habe.

Bei diesen Thieren kann man, nachdem einige Tage bevor der Chlorhunger beginnt. ausschliesslich Fleischnahrung verabreicht ist, keine bedeutenden Speisereste im Magen erwarten, zur Zeit wenn man das Thier den Versuchen unterzieht.

Ausserdem ist es bekannt, dass bei diesen Thieren bald nach Verabreichung chlorreichen oder chlorarmen Futters der Chlorgehalt des Harnes entsprechend zu- oder abnimmt.

Der Hund, welcher zu meinen Versuchen diente, war mittelgross und gut genährt. Bei gewöhnlicher, gemischter Nahrung, welche mit der nöthigen Kochsalzmenge versehen war, die man den Speisen zuzufügen pflegt, wurden folgende Volumina Harnes mit den dabei verzeichneten Chlormengen ausgeschieden:

Tabelle II.

Nummer des Versuchstages	Vierundzwanzigstündige Harnmenge in CC.	enthält Chlor in Grm.
1	600	1·57
2	475	1·77
3	642	1·30
4	540	1·56

Aus der Tabelle II ist ersichtlich, dass der Chlorgehalt im Harne meines Versuchshundes bedeutend kleiner, als der eines gesunden Menschen bei gewöhnlicher Lebensweise ist. Die ausgeschiedene, 24stündige Chlorquantität im Harne schwankt nur innerhalb kleiner Grenzen, was wir indessen nicht als allgemein giltig anzunehmen berechtigt sind, da die Chlormenge im Harne gewiss durch Verabreichung grösserer Chlormengen gesteigert worden wäre.

Die Chlorbestimmungen im Harne wurden in derselben Weise ausgeführt, wie die des Blutes.

Nachdem ich annähernd die täglich ausgeschiedene Quantität des Chlors im Harne bei meinem Versuchshunde kennen lernte, liess ich ihn einen 20tägigen Chlorhunger (mit Salzhunger verbunden) durchmachen.

In den ersten 9 Tagen wurde ihm täglich eine Blutportion bis ungefähr 6 Grm. aus einer Vene zur Chlorbestimmung entzogen. Die letzten zwei Blutentziehungen wurden am 19. und 20. Versuchstage gemacht. Das Chlor im Blute ward in der oben beschriebenen Weise quantitativ bestimmt.

Die Durchführung des Chlorhungers geschah folgendermassen. Das für den Hund bestimmte Fleisch ward früher zerkleinert und mehrere Male mit kochendem Wasser extrahirt, so dass der Hund bloss mit den sogenannten Fleischrückständen des Fleischextractes gefüttert wurde. Ausserdem wurde ihm zuweilen sehr wenig Kleister mit destillirtem Wasser gegeben. Der Hund nahm diese Nahrung, welche er in hinreichender Menge erhalten hat, ohne Widerwillen und zeigte bei dieser Lebensweise während der Versuchsdauer keine pathologische Erscheinung.

Das mit heissem Wasser mehrere Male extrahirte Fleisch war zwar nicht vollständig salzfrei, da noch immer kleine Reste in der organischen Substanz trotz sorgfältiger Extraction zurückgeblieben. Aber das Chlor war in so geringer Menge vorhanden, dass man im wässerigen Auszuge der verkohlten und eingeäscherten Fleischrückstände durch salpetersaures Silber entweder keine oder nur Spuren von Trübungen zu sehen bekam.

Die Fleischrückstände bei 100° C. getrocknet, lieferten in zwei Bestimmungen einen procentischen Chlorgehalt von 0·004—0·002 Grm. Der procentische Chlorgehalt der Fleischrückstände konnte nicht ausreichen, um die Chlormenge, die vom Hunde im Harne normaler Weise ausgeschieden wird, irgendwie zu ersetzen. Das täglich verabreichte

Fleischquantum war nie mehr als ein Wiener Pfund, welches 560 Grm. feuchter und ungefähr 140 Grm. trockener Substanz entspricht. Diese Quantität Fleisch konnte nach der mehrmaligen Extraction mit heissem Wasser höchstens 0·005 Grm. Chlor enthalten, welche Menge noch lange nicht hinreichend ist, das ausgeschiedene Chlor im Harne zu ersetzen.

Bei den in dieser Weise angestellten Versuchen lieferte der Versuchshund täglich folgende Quantitäten Chlor im Blute und im Harne. Das Chlor im Blute ist nur in Procentzahlen, auf je 100 Gewichtstheile Blut berechnet, ausgedrückt, während beim Harne alles in 24 Stunden ausgeschiedene Chlor angegeben wurde.

Tabelle III.

Versuchstag	Procentischer Chlorgehalt im Blute in Grm.	Harnvolumen in CC.	Chlorgehalt des Harnes in Grm.
1	0·297	.	.
2	0·292	.	.
3	0·258	315	0·415
4	0·187	575	0·409
5	0·180	550	0·233
6	0·274	465	0·186
7	0·290	575	0·115
8	0·142	465	0 028
9	0·160	672	0·010
19	0·283	.	.
20	0·250	.	.

Man ersieht aus diesen Zahlen, welche den täglichen procentischen Chlorgehalt des Blutes beim chlorhungernden Hunde darstellen, dass derselbe in ähnlicher Weise wie beim Kaninchen abnimmt. — Vom 3. Versuchstage angefangen findet man die

Chlorquantität des Blutes an allen folgenden Tagen um eine bestimmte Grösse vermindert. Die grösste Differenz ist zwischen dem 1. und 8. Tage mit 0·155 Grm. — Es ist das am Tage, wo das ausgeschiedene Chlor im Harne bis auf 1 Centigramm gesunken war, während das Chlor im Blute nahe bis zur Hälfte geschwunden ist.

Ferner ergibt sich aus dieser Versuchsreihe, dass das Chlor bis zu einer gewissen Menge abnimmt und dann neuerdings ansteigt. Es ist also auch hier, trotz der Unterbrechung der Zufuhr von Chlor und trotz der täglichen Ausscheidung desselben durch den Harn möglich, dass das Chlor, welches auch im Blute vermindert war, abermals zunimmt, ohne dass wir eine Bezugsquelle kennen, durch die das Chlor von aussen zugeführt würde. — Beim Hunde können wir aber, wie ich oben erwähnt habe, nicht annehmen, dass er grosse Speisenmengen im Magen zurückbehalten hätte, deren Chlorgehalt erst am 6. Tage ins Blut gelangen würde, wo wir nach Verminderung des Chlors im Blute das erste Ansteigen in unserer Versuchsreihe finden.

Es scheint, dass das im Blute aufgespeicherte Chlor einen Process durchmacht, der darin besteht, dass das Chlor unter gewissen Umständen aus dem Blute in die übrigen Säfte des Organismus zurücktritt und aus diesen abermals ins Blut gelangt. Von diesen wird das Chlor bis zu einer gewissen Quantität zurückgehalten, ohne mit den Ausscheidungsproducten in beträchtlicher Quantität ausgeschieden zu werden.

Wenn nun beim Chlorhunger, wo von aussen gar kein Chlor oder nur in unzureichender Menge in den Organismus gelangt, das Chlor im Blute abnimmt, so geschieht diess zum Theile auch dadurch, dass das Chlor in die übrigen Säfte und Organe des Körpers zurücktritt. — Findet man aber bei fortgesetztem Chlorhunger ein Ansteigen des Chlors im Blute, so können wir das erklären, wenn wir annähmen, dass das aus den übrigen Säften des Körpers ins Blut zurückgekehrte Chlor dieses Ansteigen bedingt.

Auf dieser angenommenen Wanderung der Chloride und der Fähigkeit des Blutes das Chlor zurückzuhalten, beruht es wesentlich, dass die Versuchsthiere längere Zeit dem Chlorhunger widerstehen können. — Was die Abnahme des Chlors im Harne betrifft, so bietet unsere Tabelle nichts Auffallendes, was aus den Tabellen

von Kaupp, Voit, Klein und Verson etc. nicht zu entnehmen wäre.

Zu bemerken ist nur dass gerade an jenem Tage, wo die geringste Chlormenge im Harne sich findet, die grösste Wassermenge durch die Nieren ausgeschieden wurde.

Ich habe die Chlorbestimmungen im Harne nur vom 3. bis zum 9. Tage ausgeführt, da in den ersten 2 Tagen nicht aller Harn gesammelt werden konnte, am 10. Tage und an den ferneren war aber die Chlormenge im Harne so sehr gesunken, dass ich bedeutende Quantitäten Harn hätte täglich in Arbeit nehmen müssen, um das Chlor quantitativ bestimmen zu können. Dies hätte die Versuchsreihe wesentlich erschwert, ohne Aussicht auf erhebliche Resultate zu bieten.

Nachdem ich einigen Aufschluss über das Verhalten des Chlors im Blute erlangt habe, lag es sehr nahe, die Frage zu stellen, wie sich denn das Chlorquantum im Blute gestaltet, während der fieberhaften Krankheiten, bei denen ein plötzliches Zurücktreten der Chloride im Harne wahrzunehmen ist.

Auf letztere Erscheinung wurde zuerst von Prof. Redtenbacher in Wien aufmerksam gemacht Später ward diese Thatsache allgemein bestätigt (Neubauer und Vogel[1]), Kühne[2]). — Traube[3]) zeigte durch Harnanalysen bei Kranken mit Wechselfieber, dass die Ausscheidung der Chloride im Harne mit Ende des Hitzestadiums anfangs plötzlich, dann langsamer sinkt.

Es könnte zunächst möglich sein, dass die Chlormenge im Blute während der fieberhaften Krankheit, bei einer Verminderung der Chloride im Harne zugenommen hat. Dann würde einfach anzunehmen sein, dass das durch den Harn weniger ausgeschiedene Chlor im Blute aufgespeichert wird. — Ferner kann zu erwarten

---

[1]) Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harnes 1858.

[2]) Kühne, physiol. Chemie 1866.

[3]) Traube und Jochmann, Göschen's deutsche Klinik Jahrg. 1855, Nr. 46; ferner: Traube, gesammelte Beiträge zur Physiologie und Pathologie 1871. — Zur Theorie des Fiebers.

sein, dass das Chlor im Blute in gleicher Quantität vorhanden wäre, wie normaler Weise, oder es wäre sogar vermindert. Dann müssten wir annehmen, nachdem das Chlor auf keinem anderen Wege ausgeschieden wird, wäre dasselbe aus dem Blute in die übrigen Säfte zurückgetreten, ähnlich wie das während des Chlorhungers der Fall sein kann.

Schliesslich könnte sich das Chlor an der entzündeten Stelle im Organismus anhäufen, welche Meinung auszusprechen man wagen darf, mit Rücksicht auf die Erfahrung, dass die Asche des Eiters auffällig chlorreich ist (Kühne [1]).

Zur Beantwortung dieser Frage führte ich zwei Chlorbestimmungen aus, die eine während die Chloride im Harne vermindert waren, und die andere, nachdem die Chloride in solcher Quantität ausgeschieden wurden, wie das im normalen Zustande der Fall ist.

Meine Versuche wollte ich zunächst an Hunden ausführen, indem ich bei diesen ein künstliches Fieber nach dem Vorgange von Billroth zu erzeugen versuchte. Es wurde dem Thiere faulende Jauche in die Vena jugularis eingespritzt. Bald darauf zeigte sich ein heftiges Fieber, was aus den Temperaturmessungen im Anus zu ersehen war. Allein bei der Harnanalyse ergab sich keine Verminderung der Chloride, trotzdem die Jauche-Injection wiederholt wurde und eine Temperaturerhöhung bis nahe anf 42 ° C. wahrzunehmen war.

Ich unterliess daher die Jauche-Injection, was ich auch ausserdem zu thun bereit war, da der Chlorgehalt des Blutes hiedurch wesentlich verändert wird. — Grössere Verwundungen, die ich dem Thiere beibrachte, zumeist durch an ihm vorgenommene Operationen, brachten zwar ein Fieber hervor, aber die Chloride im Harne schwanden nicht.

Demzufolge sah ich mich genöthigt, meine Versuche an fiebernden Kranken vorzunehmen. Ich entzog einem an Pneumonie Leidenden durch zwei Aderlässe zwei Portionen Blut, die eine während der Verminderung der Chloride, die andere im Reconvalescenzstadium, wo die Chloride im Harne bis zur normaler Weise ausgeschiedenen Quantität angestiegen waren.

---

[1]) Physiologische Chemie 1856.

Folgende Zahlen geben das Resultat der Analysen:

Datum des Versuchstages	Chlor in 100 Thl. Blut	Chlor im Harne während 24 Stunden in Grm.
21. März 1871	0·314	0·135
31. März 1871	0·384	8·436

Da heutzutage selten Aderlässe in fieberhaften Krankheiten verordnet werden, hatte ich keine Gelegenheit weitere Versuche dieser Art anzustellen.

In diesem einen zeigt sich beim Vergleichen des Gehaltes an Chlor in 100 Thl. Blut eine Differenz von 0·07 Thl. Chlor. Von dieser Menge ist in 100 Thl. Blut des Patienten weniger Chlor enthalten, zur Zeit des Schwindens der Chloride im Harne, als 10 Tage später, wo die Chloride im Harne bis zu einer bedeutenderen Höhe anstiegen.

Wir können nicht sagen, dass man an den vorhergehenden oder den darauffolgenden Tagen nicht noch eine kleinere Zahl bekommen hätte, weswegen ich mich vorläufig nur darauf beschränken muss, dieses Ergebniss meines Versuches mitgetheilt zu haben, ohne einen allgemeinen Schluss daraus ziehen zu können.

Ueber die Vertheilung des Klebers im Weizenkorne.

An Querschnitten des Weizenkornes finden wir am äusseren Umfange des Kernes eine Schichte von Zellen, die durch ihren körnigen Inhalt auffällig sind und allgemein Kleberzellen genannt werden.

Man hält die ziemlich stark lichtbrechenden Körner von denen sie erfüllt sind für Kleber. Diesem kann ich nach meinen Untersuchungen, die ich im Folgenden mittheile, nicht beipflichten. Ich habe die Vertheilung des Eiweisses im Weizenkorne genauer zu ermitteln versucht, indem ich an Querschnitten von braunen Weizenkörnern zunächst die üblichen Eiweissreactionen ausgeführt habe.

Hierbei ergab sich, dass durch die Millon'sche Reaction [1]) die charakteristische Färbung im ganzen Kerne sich zeigte, mit Ausnahme der sogenannten Kleberzellen, die keine Veränderung wahrnehmen liessen. Zugleich aber waren die Eiweisskörper des Kernes in der Peripherie desselben massenhafter als im Centrum angehäuft, was sich aus der in der Peripherie des Albumens dichter angehäuften, gefärbten Masse erschliessen lässt.

Nachdem kein Eiweisskörper bekannt ist, der durch die Millon'sche Flüssigkeit nicht gefärbt würde, ferner, der aus dem Weizenmehle durch Kneten dargestellte Kleber durch dieses Reagens charakteristisch gefärbt wird, so kann man den Inhalt der

[1]) M.E. Millon, sur une reaction propre aux composés proteïques Comtes-rendus. Tom. XXVIII. 1849.

sogenannten Kleberzellen nicht als aus Eiweiss, respective Kleber, bestehend ansehen.

Zuweilen kann man zwar die Kleberzellen an Querschnitten durch das Millon'sche Reagens gefärbt sehen, und dadurch anscheinend die Eiweissreaction an ihnen ausgeprägt finden. Allein diese Färbung rührt nicht von dem Kleber der Kleberzellen, sondern von den gefärbten Eiweisskörpern im übrigen Kerne her, die bei der Schnittführung und Ausführung der Reaction zufällig von ihrem Standorte verdrängt wurden. Ja man kann sich durch das Mikroskop bei hinreichend starker Vergrösserung davon überzeugen, dass einzelne Partien des Albumens über oder unter den Kleberzellen liegen.

Wenn man sich aber an Querschnitten, die hinreichend dünn sind und bei denen keine Albumenpartien über die Kleberzellen zu liegen kommen, davon überzeugen kann, dass dieselben ungefärbt bleiben, während der übrige Kern deutlich gefärbt ist, so wird man nicht Grund haben, eine zuweilen auftretende Färbung, die in obiger Weise bedingt ist, als wesentlich anzusehen.

Es wird häufig zur Unterscheidung der Eiweisskörper von den Stärkekörnchen auf mikrochemischem Wege die Jodtinctur empfohlen. So werthvoll wir sie zur Auffindung der Stärke halten müssen, reicht sie doch zur Erkennung der Eiweisskörper nicht aus, da auch andere Gebilde durch selbe gelblich gefärbt werden.

Wenn man dieses Reagens für die Kleberzellen in Anwendung bringt, so findet man allerdings die Kleberzellen intensiv gelb gefärbt, aber nebst ihnen ist die ganze Fruchthülle und die Kernhaut des Weizenkornes gelb gefärbt. Trotzdem liegt es klar vor, dass weder Fruchthülle noch Kernhaut aus Eiweisskörpern bestehen.

Mittelst Jodtinctur kann man, wie Wiesner angegeben hat, in den Kleberzellen zuweilen kleinere Stärkekörnchen nachweisen, die aber nur selten darin vorkommen, so dass man an einen einigermassen bedeutenden Stärkegehalt der sogenannten Kleberzellen nicht denken kann.

Durch die Untersuchungen von Cnoop Koopmann[1]) ist

[1]) R. Cnoop Koopmann, Dissertatio physiol. med. inauguralis, continentes experimenta quaedam de digestione corporum albuminoidum vegetabilium. Traiecti ad Rhenum MDCCCLVI.

bekannt, dass der Kleber, wie er ihn aus dem Weizenmehle durch Kneten dargestellt hat, ebenso wie die übrigen Eiweisskörper künstlich verdaut wird.

Ich habe dünne Durchschnitte von Weizenkörnern bereitet, deren Höhendurchmesser nicht den einer sogenannten Kleberzelle erreichte. Von einigen der letzteren, die am Rande des Schnittes gelegen waren, konnte man die Körnchen frei ausgetreten sehen, so dass sie also nicht von der Cellulose gegen den Verdauungssaft geschützt waren.

So bereitete Schnitte wurden mit verdünnter Cl H übergossen, der dann eine Verdauungsflüssigkeit zugesetzt wurde, wie sie zur künstlichen Verdauung der Eiweisskörper benützt wird. Nachdem die Schnitte längere Zeit bei einer Temperatur von 36° bis 38° C. der künstlichen Verdauung ausgesetzt waren, zeigten die sogenannten Kleberzellen keine Veränderung. Würden die darin enthaltenen Körnchen, wie bisher angenommen wurde, Kleber sein, so könnten sie bei der Einwirkung des Verdauungssaftes keinen solchen Widerstand leisten, zumal sie doch an einzelnen Stellen gänzlich von der Cellulose befreit waren.

Was aber bei der künstlichen Verdauung sich auffällig zeigte, war Folgendes: die Stärkekörnchen, welche den Hauptbestandtheil des Kernes ausmachen, fielen bei einer leisen Berührung auseinander, d. h. sie trennten sich eines vom anderen, was damit zusammenhängt, dass die Eiweisskörper, welche zwischen die Stärke eingelagert sind, verdaut wurden und die Stärkekörnchen, ihrer Bindemasse entbehrend, auseinanderfallen.

Führen wir die künstliche Verdauung auf dem heizbaren Objecttische aus und beobachten dabei die sogenannten Kleberzellen, so sehen wir an letzteren keine Veränderung eintreten.

Nach Einigen [1]) soll der Kleber in sehr verdünnter Salzsäure gelöst werden, was durch die Versuche von Cnoop Koopman [2]) hinreichend widerlegt ist. Ich habe trotz des Letzteren Angaben es versucht, ob denn die sogenannten Kleberzellen durch längere Einwirkung einer Cl H verschiedener Concentration (die verdünnteste war $^1/_{1000}$ Cl H) irgend welche Veränderung erleiden, ob ihr

[1]) Liebig, Chemische Briefe pag. 417.
[2]) l. c.

Inhalt aufgelöst würde. Trotzdem die Querschnitte des Weizenkornes während mehrerer Tage (14 Tage) in verdünnter Cl H sich befanden, waren die Körnchen in den Zellen gänzlich unverändert.

Bei der Einwirkung von Alkohol 94 Vol. % oder zu gleichen Theilen mit Wasser gemengt, blieben die sogenannten Kleberzellen unverändert, selbst wenn der Alkohol bis auf 60° C. erwärmt wurde.

Bei Behandlung der Querschnitte mit Alkohol und darauf mit Aether kann man ebenso wenig eine Veränderung der Körnchen wahrnehmen.

Wenn wir die Querschnitte mit concentrirter Kalilauge behandeln, so nehmen die Kleberzellen eine mehr runde oder ovale Form ein. Im Uebrigen blieb ihr Inhalt unverändert, selbst wenn die Querschnitte durch mehrere Tage mit concentrirter Kalilauge versetzt blieben.

Concentrirte Schwefelsäure lässt eine schwärzliche Färbung an den Kleberzellen wahrnehmen. Diese Färbung tritt auch zum Theile an der Kernhaut auf.

Wenn wir durch 24 Stunden die Querschnitte des Weizenkornes mit concentrirter Schwefelsäure bei Zimmertemperatur digeriren, so sind nur noch die Kernhaut und die sogenannten Kleberzellen mit Hilfe des Mikroskopes zu erkennen.

Durch die auftretende schwärzliche Färbung nach Zusatz von Schwefelsäure könnte man sich verleitet sehen die Zellen als Träger einer Zuckerart zu betrachten. Um dies festzustellen, habe ich die Querschnitte zuvor mit äusserst verdünntem, warmem Alkohol extrahirt und darauf mit concentrirter Schwefelsäure versetzt. Wenn Zucker in den sogenannten Kleberzellen enthalten gewesen wäre, so müsste derselbe durch den verdünnten Alkohol extrahirt worden sein und die concentrirte Schwefelsäure könnte keine schwärzliche Färbung hervorrufen, oder sie würde minder intensiv gewesen sein, als an den Präparaten, die mit verdünntem Alkohol nicht extrahirt wurden.

Die schwärzliche Färbung durch concentrirte Schwefelsäure trat aber nach wie vor der Alkoholbehandlung auf.

Diese Versuche wurden sowohl an frischen, wie an getrockneten Körnern von Weizen angestellt, und ist an ersteren mit Hilfe der Millon'schen Reaction, die entsprechende Färbung aller

Theile des Endospermes, mit Ausnahme der sogenannten Kleberzellen, deutlich zu sehen.

Die Untersuchungen haben einen besonderen Werth, wenn man berücksichtigt, dass man selbst in neuerer Zeit die sogenannten Kleberzellen als sehr stickstoffreiche Gebilde für die Ernährung hoch anschlägt.

So konnte noch Millon die Ansicht vertheidigen, dass man mit dem Entfernen der Kleie einen zur Ernährung wesentlichen Theil aus dem Mehle entfernt, wenn man das Mehl in der gewöhnlichen Weise bereitet.

Mège-Mouriès[1]) ist der Ansicht, dass die Kleberzellen wohl sehr stickstoffreich, aber nur dadurch nutzbringend sind, dass in ihnen eine Substanz enthalten sei, welche er Cerealin nannte. Diese Substanz besitze die Fähigkeit, die Stärke in Dextrin und Zucker umzuwandeln. Hierauf gründet er ein eigenes Backverfahren.

Gegen den Nährwerth der Kleie erhoben sich Poggiale[2]) welcher durch seine Untersuchungen festgestellt hat, dass von der Kleie (besonders den sogenannten Kleberzellen) nichts verdaut wird. Er liess Kleie zweimal den Darm von Hunden nnd einmal den eines Huhnes passiren, ohne dass dieselbe ihren Stickstoffgehalt verloren hätte. Die Kleie lieferte noch einen Stickstoffgehalt von 3·516 Procent.

Aehnlich den Untersuchungen von Poggiale waren auch die Resultate zu denen Meissner und Flügge[3]) gelangten. In neuerer Zeit wurden im Laboratorium von Prof. Voit in München von Gustav Meyer[4]) Versuche über den Nährwerth der verschiedenen Brodsorten angestellt. Da zeigte es sich, dass das schwarze Oldenburger Kleienbrod (Pumpernickel) die grösste Kothmenge lieferte mit dem grössten unresorbirten Stickstoffgehalte.

Wenn man mit diesen angeführten Ergebnissen das Resultat vergleicht, zu welchem mich meine mikrochemischen Reactionen führten, so geht hervor, dass man auf beiden Wegen zu ein und

---

[1]) Compt. rendus 1853, T. 37, 1857, T. 44.

[2]) Compt. rendus 1853, T. 37.

[3]) Zeitschrift für rationelle Medizin, 3. B., Bd. 31, S. 185 und Bd. 36, S. 184.

[4]) Zeitschrift für Biologie, VII. Bd., 2. Heft.

demselben Resultate gelangt, nämlich, dass die Kleberzellen keine ernährungsfähigen stickstoffhaltigen Körper enthalten.

Schliesslich will ich noch zu erklären versuchen, warum denn die Kleie procentisch mehr Stickstoff liefert als das Mehl, welches aus demselben Weizen gewonnen wird.

Den procentischen Gehalt der Kleie bilden zwei Factoren. Das eine Mal können es die sogenannten Kleberzellen sein, die wohl stickstoffhaltige Körper sein können aber keine Eiweisskörper. Das andere Mal habe ich schon bei der Ausführung der mikrochemischen Reaction darauf aufmerksam gemacht, dass die durchs Millon'sche Reagens charakteristisch gefärbte Parthie des Endosperms vom Weizenkorne in den angrenzenden Parthien der Kleberzellen massenhafter angehäuft sind, als im Centrum des Albumens.

Beitrag zur Lehre vom Stickstoffgehalte des Fleisches.

Vor einer Reihe von Jahren zeigten Bidder und Schmidt [1]), dass die Quantität des täglich durch Harn und Koth ausgeschiedenen Stickstoffes eine bedeutend grössere ist, als von den früheren Forschern angegeben wurde. Um Einiges weiter schritt Voit bei der Behandlung der Frage über die Stickstoffausscheidung, indem er sich veranlasst sah, gestützt auf eine grössere Anzahl von Versuchen, ein Gesetz aufzustellen, demzufolge der gesammte Stickstoff, der durch die Nahrungseinnahmen in den Organismus gelangt, durch den Harn und Koth beim fleischfressenden Thiere ausgeschieden wird. Nachdem diese Thatsache durch Voit bekannt wurde, sah man sich genöthiget bei sämmtlichen Stoffwechselversuchen die Thiere früher ins sogenannte Stickstoffgleichgewicht zu bringen, sodann konnte man erst zu dem eigentlichen Versuche übergehen, um eine etwaige Vermehrung oder Verminderung der Stickstoffausscheidung festzustellen.

Bald darauf führte Seegen [2]) eine grössere Versuchsreihe an, welche die Lehre über die Ausscheidungswege des Stickstoffes aus dem Organismus, sowie das Gesetz des Stickstoffgleichgewichtes erschütterte. Seegen fand, dass ein nicht unbeträchtlicher Bruchtheil des Stickstoffes der Nahrungseinnahmen im Harne und Kothe nicht zu finden war. Nachdem er aber keine Gewichtszunahme bei seinem Versuchshunde fand, so konnte er nicht annehmen, dass der Stickstoff in den stickstoffhaltigen Substanzen die etwa im

[1]) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. 1852.

[2]) Seegen, Sitzungsber. d. k. k. Wiener Akademie d. Wissensch. Bd. 55., II. März.

Thiere abgelagert wurden, zurückgeblieben wäre, sondern er behauptete, dass es noch andere Ausscheidungswege für den Stickstoff gebe. Diese Behauptung von Seegen scheint der besonderen Beachtung würdig zu sein, wenn man bedenkt, dass Regnault und Reiset[1]) bei ihren Versuchen freies Stickgas in den gasförmigen Ausscheidungsproducten nachweisen konnten, ferner, dass diese Versuche bisher noch nicht endgiltig widerlegt sind.

Unter diesen Umständen wollte ich seiner Zeit einige Versuche am fleischfressenden Thiere anstellen, die vielleicht im Stande gewesen wären, eine endliche Lösung der vorliegenden Frage zu liefern, wenn ich nicht auf einige, nicht leicht zu überwindende Schwierigkeiten gestossen wäre, die in der ungleichen Zusammensetzung des Futters, besonders was den Stickstoffgehalt desselben betrifft, bestehen. — Zunächst war es das Fleischfutter, welches einer genaueren Prüfung unterzogen wurde[2]). Dabei ergab sich mir als Resultat, dass wir auf eine einigermassen genaue Zahl für den Stickstoffgehalt des Fleisches vorläufig Verzicht leisten müssen. — Es war mir dieses Resultat Beweggrund genug, um die Versuche über das Stickstoffgleichgewicht aufzugeben, da wir mit einer bedeutenden Fehlerquelle, die noch nicht beseitigt werden kann, unsere Versuche vornehmen müssten.

Bald nach der Veröffentlichung meiner Abhandlung über den Stickstoffgehalt des Fleisches theilten Toldt und Nowak[3]) die Ergebnisse ihrer Untersuchungen mit, welche zum guten Theile meine Angabe bestätigten. Sie fanden, dass der Stickstoffgehalt des Fleisches, auf feuchte Substanz berechnet, bedeutenden Schwankungen unterliegt, die es nicht leicht zulassen, den Stickstoffgehalt des Fleisches für feuchte Substanz zu 3·4% anzunehmen, ohne einen erheblichen Fehler zu begehen, wie diess in sämmtlichen Versuchen von Voit geschah. — Ja mit Hilfe der Dumas'schen Stickstoffbestimmung fanden sie, abgesehen von den grösseren oder geringeren Differenzen, constant eine bedeutend höhere Zahl für den procentischen Stickstoffgehalt des Fleisches, als bisher angenommen wurde.

In Anbetracht der Wichtigkeit, welche der Stickstofffrage bei Stoffwechselversuchen mit Recht zugeschrieben wird, veranlasste

[1]) Ann. de chemie et de physique. T. 27, 1849.

[2]) LXI. Bd. d. Sitzungsber. d. Wien. Ak. d. Wiss. II. Abth. 1870.

[3]) Nowak, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1871.

Prof. Stohmann, einen seiner Schüler, Dr. P. Petersen [1]), das Fleisch verschiedener Thiere einer genauen Prüfung zu unterziehen, um über den Wasser- und Fettgehalt desselben genauen Aufschluss zu erlangen, da diese beiden Factoren wesentlich den Stickstoffgehalt des Fleisches beeinträchtigen. Nun habe ich [2]) in meiner oben citirten Mittheilung, noch einen dritten zu berücksichtigenden Factor namhaft gemacht, d. i. das Binde- und elastische Gewebe, welche, wie allgemein bekannt ist, in verschiedener Quantität im Fleische vorhanden sind und überdies einen bedeutend höheren procentischen Stickstoffgehalt haben, als das Fleisch. Nun ist es möglich das Fleisch wasserfrei und fettfrei zu machen, man kann demzufolge die Quantität dieser beiden Körper im Fleische bestimmen und so den hierdurch begangenen Fehler wegschaffen.

Nicht so verhält es sich mit dem Bindegewebe und elastischem Gewebe im Fleische, deren Quantität kann man nicht bestimmen, man kann sie auch nicht aus dem Fleische entfernen. Daher sieht man sich genöthigt, einen Fehler bei Stoffwechselversuchen über den Kreislauf des Stickstoffes zu begehen, dessen Beseitigung bisher zu den Unmöglichkeiten gehört.

Um zu sehen, in welchem Verhältnisse der Stickstoff- und Wassergehalt im Fleische stehen, sucht Herr Petersen zunächst eine genaue Zahl für den Wassergehalt des Fleisches zu ermitteln. — Das dabei eingeschlagene Verfahren erweckt wenig Vertrauen in uns, um in den daraus resultirenden Zahlen nur irgendwie den Wassergehalt des Fleisches angegeben zu finden. — Das Verfahren schildere ich am zuverlässlichsten mit den Worten des Autors: „Als Material für die Untersuchungen diente das Fleisch vom Pferde, Ochsen, Hammel, vom Kalbe und Schweine und zwar jedesmal von zwei Individuen.

Die Proben wurden bei jedem einzelnen Thiere, zwei Körpertheilen, dem Vorder- und Hinterschenkel, sofort nach dem Schlachten entnommen und in mit Glasstöpseln versehenen Flaschen transportirt, so dass sie in der Regel noch warm in meine Hände kamen. Auf diese Weise wurde dem Verdunsten von Wasser, so weit wie möglich vorgebeugt. Das Fleisch wurde dann mit Messer und Schere sorgfältig von Fett und Sehnen befreit, in dünne Scheiben

[1]) Zeitschrift für Biologie, VII. Bd. II. Heft.

[2]) l. c.

geschnitten, auf Tellern ausgebreitet, rasch gewogen, im Trockenschranke bei einer Temperatur von 70° C. lufttrocken gemacht und wieder gewogen, etc.“

Nun erlaube ich mir hier darauf aufmerksam zu machen, was zwar allgemein bekannt ist, dass die einzelnen Bestandtheile des menschlichen und thierischen Körpers, wie Muskeln, Bindegewebe, Blut etc. in ihrem frischen, wasserhaltigen Zustande, sehr leicht eines Theiles ihres Wassergehaltes durch Verdunsten verlustig werden. Wenn dieser Gewichtsverlust bei der Bestimmung von manchen Bestandtheilen des Fleisches, wie z. B. der einzelnen anorganischen Bestandtheile derselben, keinen besonders hoch anzuschlagenden Fehler bedingt, so ist diess bei der Bestimmung des Wassers, welches ohngefähr drei Viertheile der Fleischmasse ausmacht, schon als Quelle eines bedeutenden Fehlers anzusehen.

Wie rasch das Verdunsten des Wassers vom Fleische vor sich geht, ersieht man beim Wägen der Substanz, wenn dieselbe nicht mit den nöthigen Hilfsmitteln gewogen wurde, die im Stande sind, das frische Fleisch während des Wägens vor Wasserverlust zu schützen.

Nun ist, wie man aus den Versuchen des Herrn Petersen ersieht, ein Theil des Wassergehaltes vom frischen Fleische höchst wahrscheinlich an den Gefässwänden, in denen das Fleisch transportirt wurde, zurückgeblieben, der nicht zurückgewogen wurde, ein anderer Theil verdunstete bei der umschriebenen Methode, deren er sich beim Herrichten des Fleisches zur Analyse bediente. — Sowohl der eine, als der andere Wasserverlust ward von Hr. Dr. Petersen unberücksichtigt gelassen, und gewinnt nur insoferne an Bedeutung, als er bei der Berechnung des Wassergehaltes von der zu analysirenden Probe bis auf 100 Theile Fleisch als Fehler um eine gewisse Grösse vervielfältigt wurde.

Die aus einem solchen Verfahren stammenden zwanzig Bestimmungen sollen zur Grundlage dienen für eine Mittelzahl, die bei sämmtlichen Stoffwechselversuchen angenommen werden soll, die ferner der von Voit bekannt gegebenen nahe liegt.

Der Wassergehalt des Fleisches verschiedener Thierarten differirt nach diesen zwanzig Bestimmungen um 7·36%.

Ferner wendet sich Herr Petersen zur Feststellung des procentischen Stickstoffgehaltes im Fleische. Hierbei werden nun jene angegriffen, die zu dem Resultate gelangten, dass die von

Voit gewählte Mittelzahl 3·4 nicht die Zahl sei, welche genau den mittleren Stickstoffgehalt des Fleisches angibt.

Die Mittel, die er zur Behauptung anwendet sind derart, dass sie nie die Ansicht der Gegner widerlegen können. Es kann nur jeder derselben dadurch Anhaltspunkte gewinnen, um sich in seiner Ansicht bestärkt zu sehen.

Es wurden vierzig Bestimmungen des Stickstoffes im Fleische die nach der Methode von Will-Warrentrapp ausgeführt wurden, mitgetheilt, welche keine unbedeutenden Differenzen ergaben.

Die Zahlen schwanken zwischen 3·03 und 3·64. Nimmt er zu diesen Zahlen noch jene, welche von Stohmann im Sommer 1868 angeführt wurden, so bekommt er im Mittel für 100 Theile feuchten Fleisches 3·27 Theile Stickstoff. Dennoch behauptet Herr Petersen, dass es rathsam ist, die von Voit gewählte Mittelzahl 3·4 beizubehalten, wiewohl ihn seine Analysen zu ganz anderen Resultaten führen.

Beim Vergleiche des Stickstoff- und Wassergehaltes im frischen Fleische ergibt sich, wie Herr Petersen behauptet, dass der Stickstoffgehalt im Fleische stets von dem Wassergehalte desselben abhängig ist. Der procentische Stickstoffgehalt ist bei vermindertem Wassergehalte vergrössert, das Umgekehrte ist bei vermehrtem Wassergehalte der Fall. — Demzufolge ist zu erwarten, dass, wenn man für das Fleisch eine genaue procentische Zahl für den Stickstoffgehalt besitzt, in der Trockensubstanz die Schwankungen zwischen den einzelnen Bestimmungen sehr gering ausfallen sollen, oder wenn die Wasserbestimmungen genau sind, gleich Null sein müssen. — Aus der Tabelle II. der Abhandlung von Petersen ergeben sich bedeutende Differenzen im Stickstoffgehalte der Trockensubstanz, die schon nach Grammen anzugeben sind. Auf Trockensubstanz berechnet liegt der procentische Stickstoffgehalt in Tabelle II., zwischen 11·88 und 15·07. Hieraus ergibt sich, dass entweder die Wasserbestimmungen ungenau sind und demzufolge das angegebene Verhältniss zwischen dem Wasser- und Stickstoffgehalte als unrichtig zu bezeichnen ist, oder es ist der Stickstoffgehalt im Fleische ein variabler wie sich aus sämmtlichen Analysen, die bisher ausgeführt wurden, ergibt. Dass der Stickstoffgehalt des Fleisches ein variabler ist, ergibt sich überdiess am deutlichsten in den Zahlen, welche man in Tabelle II. der Reihe nach bei Petersen angeführt findet, so dass man keine weiteren

Belege erst in den Analysen Anderer suchen muss, um den Ausspruch zu bekräftigen, dass wir auf irgend eine nur annähernd genaue Zahl für den Stickstoffgehalt des Fleisches vorläufig Verzicht leisten müssen.

Indem ich eine Reihe von Bemerkungen, Fettbestimmungen im Fleische und anderer Berechnungen, die von Petersen angeführt wurden, übergehe, wende ich mich zur Besprechung der Abhängigkeit des Stickstoffgehaltes im Fleische von der Menge des Bindegewebes und elastischen Gewebes, welche in den Muskeln zu finden ist. — In meiner oben citirten Abhandlung [1]) setzte ich auseinander, dass die Menge des Bindegewebes und elastischen Gewebes, welche im verschiedenen Fleische sehr veränderlich ist, vorläufig noch nicht bestimmt werden kann. Ferner ergaben mir die Analysen, dass der Stickstoffgehalt dieser Gewebe ein bedeutend grösserer ist, als der des Fleisches. Hierin sah ich einen Grund zur Annahme, dass der Stickstoffgehalt des Fleisches durch eine grössere Quantität von Bindegewebe und elastischem Gewebe im Fleische vergrössert werden kann. Das Umgekehrte tritt bei einer Verminderung dieser Gewebe im Fleische ein.

Nun gibt Petersen zu, dass meine Angaben richtig sind, er bestätigt auch durch Analysen, dass der procentische Stickstoffgehalt des Bindegewebes und elastischen Gewebes ein beträchtlich höherer ist, als der des Fleisches.

Allein diess sei wohl nur dadurch zu erklären, dass der Wassergehalt [2]) dieser Gewebe ein niedrigerer ist, als man ihn in den Muskeln findet. — Es wäre demzufolge das Bindegewebe und elastische Gewebe mit Rücksicht auf seinen Stickstoffgehalt vielleicht als eine eingeengte Muskelsubstanz zu betrachten. Diess würde noch nicht meine Angaben widerlegen. Nun kommt der gewaltige Passus, welcher meine Resultate zu vernichten hat, der in folgender Annahme besteht: das Bindegewebe und elastische Gewebe, welches analysirt wurde, zeigt wohl einen höheren Stickstoffgehalt als das Fleisch, aber das Bindegewebe im Fleische ist, was die Stickstoffmenge desselben betrifft, genau so zusammengesetzt, wie die Muskeln.

---

[1]) l. c.

[2]) Die Art und Weise der Bestimmung des Wassergehaltes in diesen Geweben wird nicht angegeben.

Der Wassergehalt des Bindegewebes im Muskel sei gegenüber allem anderen Bindegewebe in den verschiedenen Organen grösser und zwar so gross, als der Wassergehalt im Fleische.

Obwohl diese Annahme nicht zu jenen gehört, die leicht gestattet werden können, will ich es doch versuchen, dieselbe zu widerlegen. — Hierzu führte ich eine Reihe von Stickstoffbestimmungen vom Bindegewebe aus. Das Bindegewebe wählte ich von den verschiedensten Parthien des Körpers um zu sehen ob der Stickstoffgehalt desselben nicht etwa in irgend einer Region des thierischen Körpers, dem des Fleisches nahe kommt. Das Bindegewebe in den Muskeln, wie es zwischen den einzelnen Muskelfaserbündeln liegt, konnte ich bekanntermassen nicht herauspräpariren. Dafür nahm ich grössere Bindegewebszüge, wie sie als Fascien zwischen den Muskeln liegen. — Um aber den Beweis zu liefern, dass das Bindegewebe im Muskel auf eine Vergrösserung des Stickstoffgehaltes einen Einfluss übt, nahm ich an Bindegewebe reiches Fleisch von den hinteren Extremitäten des Rindes, von welchem zwei Analysen verzeichnet wurden.

In folgender Tabelle sind die Ergebnisse der Analysen zusammengestellt. Die Stickstoffbestimmungen wurden nach der Methode von Will-Warrentrapp ausgeführt.

Nr. des Versuches	Substanz	gibt N. in Grm. auf 100 Grm. Substanz	
		im feuchten Zustande	im trockenen Zustande
1	Fascien von den Extremitäten des Kaninchens	5·03	16·70
2	Fascien von den hinteren Extremitäten des Hundes	4·95	16·50
3	Periost von Röhrenknochen	5·68	17·03
4	Pericardium vom Hunde fettfrei [1])	5·70	17·04
5	Bindegewebe der Adventitia der Aorta v. Hunde	4·85	16·41
6	Mesenterium vom Hunde fettfrei [1])	5·37	16·85
7	Bindegewebereiches Fleisch	3·76	13·52
8	„	3·92	13·69

[1]) Durch Schere vom Fette befreit.

Die vorliegende Tabelle ist nicht dazu geeignet, um eine einigermassen genaue Mittelzahl für den procentischen Stickstoffgehalt des Bindegewebes zu liefern. Hierzu ist einerseits die Anzahl der Bestimmungen zu klein, andererseits sind die Differenzen, welche die einzelnen Zahlen untereinander geben, so bedeutend, dass man nicht leicht mit Hilfe einer solchen Mittelzahl irgend welche genauen Berechnungen bei Versuchen auf dem Gebiete des Stoffwechsels vornehmen könnte. — Doch so viel geht aus den Analysen der in der zweiten, senkrechten Columne der Tabelle verzeichneten (1—6) aus Bindegewebe und elastischen Fasern bestehenden Gewebe hervor, dass sie sämmtliche einen bedeutend höheren procentischen Stickstoffgehalt haben, als das Fleisch, sowohl für feuchte als trockene Substanz.

Nach der Annahme von Petersen soll das Bindegewebe der Muskeln eine Ausnahme von allem anderen Bindegewebe bezüglich seines Stickstoffgehaltes machen. Ich wählte deswegen das Bindegewebe der Fascien, da von diesen Gebilden nach Petersen vorauszusetzen ist, dass sie als mit den Muskeln in unmittelbarer Berührung, doch denselben Wassergehalt haben müssten als die Muskeln. Die Fascien sollten daher dem Bindegewebe anderer Organe gegenüber auch keinen höheren Stickstoffgehalt geben. Dennoch ersieht man aus der Tabelle, dass sie einen höheren Stickstoffgehalt haben, als die angrenzenden Muskeln.

Für feuchte Substanz erhält man 5·03% und 4·95% N, für trockene Substanz 16·70% und 16·50% N.

Ich suchte ferner das Bindegewebe, welches den Muskeln angrenzt und unterhalb der Muskeln, zwischen diesen und den Knochen liegt — das Periost — einer Prüfung auf seinen Stickstoffgehalt zu unterziehen.

Allein auch dieses bewährte sich als stickstoffreicheres Gebilde dem Fleische gegenüber. Das Periost gab 5·68 % Stickstoff für feuchte und 17·03 für trockene Substanz. Von anderem Bindegewebe, dem von Fette befreiten Bindegewebe (und elastischem Gewebe) des Pericardiums, der Adventitia, der Aorta und des Mesenteriums vom Hunde erhielt ich bei der Analyse, wie aus dem 4., 5. und 6. Versuche hervorgeht, ebenfalls höhere Stickstoffprocente als wir dieselben für das Fleisch kennen.

Nachdem nun das Bindegewebe in den verschiedenen Organen einen höheren Stickstoffgehalt liefert, so lässt sich voraussetzen,

dass das Bindegewebe in den Muskeln, höchst wahrscheinlich, was den Stickstoffgehalt betrifft, mit dem Bindegewebe anderer Organe übereinstimmt. — Um aber für diese Behauptung Belege anzuführen, bringe ich die Ergebnisse von zwei Analysen (Versuch Nr. 7 und 8) eines bindegewebereichen Fleisches von den hinteren Extremitäten des Rindes. Bei diesen ist der Stickstoffgehalt gegenüber anderen Fleischanalysen, wie aus den bisher bekannt gewordenen Zahlen zu ersehen ist, auffällig hoch. — Man findet für feuchte Substanz 3·76 und 3·92% N, für trockene Substanz 13·52 und 13·69.

Das Fleisch, welches zu den letzten zwei Analysen verwendet wurde, war so weit fettfrei, als man ein fettfreies Fleisch von mageren Thieren nur bekommen kann.

Was den Wassergehalt des Bindegewebes der verschiedenen Gebilde, die oben analysirt wurden betrifft, fand ich denselben auffällig niedriger als bei dem Fleische. Allein ich gedenke über die Zahlen an einem anderen Orte unter dem Titel „über den Wassergehalt verschiedener Futterarten“ ausführlicher zu berichten.

Zu den verschiedenen Factoren, welche die Schwankungen im Stickstoffgehalte des Fleisches bedingen, ist noch hinzuzufügen, dass nach O. Nasse[1]) das Glycogen (als stickstoffloser Körper) ein normaler Bestandtheil des Fleisches ist. Da ferner der Glycogengehalt in den Muskeln nach den Untersuchungen von Weiss[2]), der mit Hilfe einer neuen Methode (Brücke[3]) das Glycogen quantitativ bestimmte, ein verschiedener ist und von dem Ernährungszustande des Thieres abhängig, so scheint es angezeigt zu sein, in Stoffwechselversuchen auch das Glycogen im Fleische zu berücksichtigen. Der nicht unbedeutend schwankende Glycogengehalt der Muskeln sollte für das Futterfleisch einerseits und für das im Thiere angelegte Fleisch andererseits bei Stoffwechselversuchen bestimmt werden.

---

[1]) Pflüger's Archiv, II. Jahrgang, pag 97.

[2]) Sigm. Weiss, Sitzungsberichte d. k. k. Akademie d. W. in Wien. I. Abthl. Juli-Heft 1871. Zur Statik der Glycogens im Thierkörper.

[3]) Brücke, über eine neue Methode, Dextrin und Glycogen aus thierischen Flüssigkeiten und Geweben abzuscheiden und über einige damit erlangte Resultate. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. W. in Wien. 63. Bd. II. Abthl.

Die modificirte Pettenkofer'sche Gallenprobe.

Zum Nachweise der Gallensäuren oder gallensauren Salze in verschiedenen thierischen Flüssigkeiten dient allgemein folgende von Pettenkofer[1]) angegebene Methode: Man versetzt die zu untersuchende Flüssigkeit mit einigen Tropfen einer verdünnten Zuckerlösung, setzt nach und nach concentrirte Schwefelsäure zu, sorgt dafür, dass die Temperatur beim Zusatze der Schwefelsäure keine allzuhohe wird. Es tritt eine kirschrothe Färbung der Flüssigkeit auf, welche das Vorhandensein der Gallensäuren anzeigt.

Eine Reihe von anderen organischen Körpern, wie Eiweisskörper, Oelsäure, Amylalkohol etc. zeigen bei Behandlung mit Zuckerlösung und Schwefelsäure eine ähnliche Färbung.

Daher sieht man sich genöthigt, durch anderweitige Reactionen diese Körper auszuschliessen und dann erst die Anwesenheit der Gallensäuren zu constatiren.

Die Reaction auf Gallensäuren in verschiedenen thierischen Flüssigkeiten erlitt mehrere Modificationen in der Ausführung.

Bogomoloff[2]) empfiehlt folgendes Verfahren. Eine weingeistige Lösung von Gallensäuren lässt man auf einer Porzellanschale verdunsten. Dann bringt man mit einem Glasstabe ein oder zwei Tropfen Schwefelsäure und einige Tropfen Weingeist auf die Wand der Schale, da wo sich die Reagentien mit dem Rückstande der weingeistigen Lösungen mengen, treten Regenbogenfarben auf, und

[1]) Annal. d. Chemie. 52, 90.

[2]) Centralblatt f. medic. Wisensch. Berlin 1869.

zwar nach Bogomoloff im Centrum gelb, dann orange, roth, rosa, blau. Bei unvorsichtiger Ausführung der Reaction sieht man die Regenbogenfarben nicht, sondern es tritt die kirschrothe Färbung auf.

In den meisten Fällen, wo man in thierischen Flüssigkeiten Gallensäuren nachzuweisen hat, sind eine Reihe anderer Bestandtheile, welche in diesen Flüssigkeiten gelöst enthalten sind, hinderlich, um die charakteristische Färbung der Pettenkofer'schen Probe auftreten zu lassen. — Man sieht sich daher veranlasst, in jenen Fällen, wo man wegen fremder Beimengungen die Reaction nicht deutlich bekommen kann, die Gallensäuren oder deren Salze früher möglichst rein darzustellen, was man besonders für den Harn empfohlen hat (Neukomm [1]), Hoppe, Seyler [2]). — In letzter Zeit wurde von Strassburg [3]) die Ausführung der Reaction auf Papierstreifen empfohlen, wobei die Reaction noch eintreten soll bei Gegenwart von 0·00003 Grm. Gallensäure.

Nimmt man eine Probe Cholalsäure (Strecker) oder Glycocholsäure, suspendirt dieselbe in Wasser, setzt dann wenig Zuckerlösung und vorsichtig concentrirte Schwefelsäure hinzu, so bekommt man die entsprechend gefärbte Flüssigkeit der Pettenkofer'schen Probe. — Verdünnt man diese Lösung und bringt dieselbe in einem geeigneten Gefässe vor den Spalt eines Spectralapparates, so beobachtet man folgendes: Die verdünnte Lösung wird je nach ihrem Verdünnungsgrade die Farben des Spectrums, vom violetten Ende angefangen, absorbiren. Bei äusserster Verdünnung, wo die Flüssigkeit im durchfallenden Lichte rosa gefärbt ist, wird nur das äusserste violette Ende absorbirt. Bei weniger verdünnten Lösungen wird allmälig mehr und mehr absorbirt, bis man nur noch das äusserste Roth des Spectrums sieht. Endlich wird mit zunehmender Concentration auch dieser Theil des Spectrums unsichtbar. — Dabei beobachtet man zwei Absorbtionsstreifen im Spectrum, die für diese Flüssigkeit charakteristisch sind.

Ist die Flüssigkeit soweit verdünnt, dass sie schwach rosa gefärbt ist und nur das Violett des Spectrums absorbirt, so sieht

---

[1]) Annal. d. Chemie. 116, 36.

[2]) Handbuch der chemischen Analyse. Berlin 1865.

[3]) Pflüger's Archiv 1871, 10. und 11. Heft.

man an der Fraunhofer'schen Linie *F* einen Absorbtionsstreifen, der ungefähr die Hälfte des Zwischenraumes zwischen *E* und *F* verdeckt. Einen zweiten Streifen beobachtet man an der Linie *E*, der zwischen *D* und *E* liegt und von diesem Zwischenraume beinahe die Hälfte absorbirt. Zuweilen ragt dieser Streifen über *E* nahezu bis *b* hinaus.

Wird die Lösung concentrirter, so dass sie im Stande ist, die Farben des Spectrums bis zum Grün zu absorbiren, so ist nur der Absorbtionsstreifen zwischen *D* und *E* zu sehen. — Dieses Verhalten zeigt sich, wenn man glycoctolsaures, taurocholsaures Natron, Glycocholsäure oder Cholalsäure nimmt, damit die Pettenkofer'sche Probe anstellt und die Flüssigkeit mit dem Spectralapparate in der angegebenen Weise prüft.

In allen Fällen fluorescirt die rothe Flüssigkeit mit grün; bei durchfallendem Lichte erscheint sie roth und im auffallenden Lichte beobachtet, sieht man sie grün.

Bei Verdünnung der wässerigen Lösung der Pettenkofer'schen Probe tritt bald eine Trübung der Flüssigkeit auf, welche die Beobachtung stört. Ich verwendete daher weingeistige Lösungen von Gallensäuren zu Ausführung der Reaction. Man kann mit den weingeistigen Lösungen genau dasselbe spektroskopische Verhalten finden, wie es die wässerigen Lösungen der Gallensäuren zeigen, ohne dass eine Spur einer Trübung wahrzunehmen wäre.

Führt man die Pettenkofer'sche Reaction mit der weingeistigen Lösung der Gallensäuren derart aus, dass man die Zuckerlösung weglässt, so erhält man eine Flüssigkeit, die bezüglich ihrer Fluorescenz sich ähnlich verhält wie Kanarienglas oder wie eine Lösung von Cholesterin [1]) in concentrirter Schwefelsäure.

Bringt man die Flüssigkeit in einem geeigneten Gefässe vor den Spalt eines Spectralapparates, so sieht man im Spectrum keinen Absorbtionsstreifen, dagegen wird vom violetten Ende angefangen

---

[1]) Cholesterin in concentrirter Schwefelsäure gelöst, gibt eine schöne, fluorescirende Flüssigkeit, die mit grün fluorescirt und im durchfallenden Lichte gelblichroth erscheint. In dieser Lösung kann man keinen Geruch nach Kohlenwasserstoffen wahrnehmen, was bei Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure bekanntermassen der Fall ist.

die Absorbtion im Spectrum mit der Concentration der Flüssigkeit zunehmen [1]).

Bogomoloff [2]), der die Spectraleigenschaften der Pettenkofer'schen Probe für die verschiedenen Gallensäuren vergleicht, fand Absorbtionsstreifen, die der Cholalsäure, Taurocholsäure und Glycocholsäure eigen sind. Der Absorbtionsstreifen in *F* ist dem Spectrum der Taurocholsäure eigen, der Streifen in *E* ist der Glycocholsäure eigen und im Spectrum der Cholalsäure findet man beide. Ausserdem beschreibt er einen Streifen für die Cholalsäure rechts von *D* und für die Taurocholsäure links von *D*.

Waterman [3]) beschreibt nur einen Absorbtionsstreifen in *D*, der theils im Zwischenraume zwischen *C* und *D* und theils zwischen *D* und *E* liegt, doch immer die Linie *D* bedeckt.

Zur Constatirung der Resultate von Bogomoloff, welche uns ein Mittel bieten sollen, die einzelnen Gallensäuren qualitativ mit Hilfe des Spectralapparates nachweisen zu können, wählte ich eine reine Glycocholsäure, Cholalsäure und taurocholsaures Natron, welche aus dem Merk'schen Laboratorium in Darmstadt bezogen wurden.

Die Pettenkofer'sche Reaction mit diesen Körpern, in der Weise, wie ich oben beschrieben habe, ausgeführt, zeigten jedesmal die charakteristischen Absorbtionsstreifen in *E* und *F*, es sei, dass man die Reaction mit der wässrigen oder weingeistigen Lösung der Gallensäuren oder deren Salze ausgeführt hat.

Die Präparate, welche ich hiezu verwendete, waren frei von Farbstoffen. Den Absorbtionsstreifen in *D*, wie ihn Bogomoloff rechts oder links von *D* gesehen hat, konnte ich mit den reinen Gallensäuren nicht zu Gesicht bekommen.

Ich führte ferner die Pettenkofer'sche Reaction mit möglichst frischer Galle [4]) aus.

---

[1]) Aehnlich verhalten sich die verschiedenen Concentrationsgrade von Cholesterin in concentrirter Schwefelsäure.

[2]) Centralbl. f. d. mediz. Wissensch. 1869 S. 533.

[3]) Spectral Analysis applied to the practice of Medicine. Remark's made refore the New-York Akademy of Medicine, October 1871. By S. Waterman M. D. — The Medical Record Nr. 139. Decemb. 1871.

[4]) Hierzu wurde Galle von Menschen, Hunden und Rindern verwendet.

In den meisten Fällen war der Absorbtionsstreifen in *D* zu sehen, der in der Regel zwischen *C* und *D* lag. Dieser Streifen fällt nahezu mit dem Absorbtionsstreifen zusammen, den eine verdünnte Lösung von Indigo in SO_4H_2 im Spectrum zeigt, oder wenn man (A. Heynsius und J. F. F. Campbell[1]) eine alkoholische Biliverdinlösung mit Cl H versetzt[2]).

Befreie ich hingegen die Galle von ihren Farbstoffen, indem ich dieselbe verdünne und mit Thierkohle erwärme, so kann ich wohl bei Ausführung der Pettenkofer'schen Probe, mit Hilfe des Spectralapparates, im Spectrum die beiden Streifen in *E* und *F* sehen, der Absorbtionsstreifen in *D* ist aber nicht mehr zu sehen. Stelle ich mir die Plattner'sche Galle aus einer Galle dar, welche den Absorbtionsstreifen in *D* zeigte, so kann ich bei Ausführung der Reaction mit der Plattner'schen krystallisirten Galle im Spectrum den Streifen in *D* nicht sehen.

Nachdem der Absorbtionsstreifen in *D* sowohl mit den reinen Gallensäuren, die vom Farbstoffe befreit sind, als auch mit Galle, die durch Thierkohle farblos gemacht wurde, nicht gesehen wird, so lässt sich annehmen, dass derselbe den Farbstoffen in der Galle zukommt und nicht etwa als charakteristisch für die eine oder andere Gallensäure anzusehen ist.

Für das Vorhandensein der Gallensäuren sprechen blos die beiden Streifen in *E* und *F*, da man mit anderen Körpern, wie Eiweiss, Amylalkohol, Oelsäure die Pettenkofer'sche Probe in der oben beschriebenen Weise ausführen kann, ohne diese beiden Streifen zu sehen, obwohl die Flüssigkeit nahezu dieselbe Farbe im unverdünnten Zustande zeigt, wie wenn man die Reaction mit Gallensäuren angestellt hätte.

Es kann somit diese Probe als Unterscheidungsmittel zwischen Gallensäuren und den benannten Körpern dienen. Hingegen aber bietet sie uns kein Hilfsmittel, um die einzelnen Gallensäuren von einander zu unterscheiden.

---

[1]) Pflüger's Archiv, IV. Bd., 10. und 11. Heft.

[2]) Die Flüssigkeit der Pettenkofer'schen Probe wird nach einigen Tagen violett. Verdünnt man sie dann, so kann man zuweilen in *D* einen Streifen sehen, man möge jede beliebige Gallensäure oder deren Salze angewendet haben.

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer).

Fig. I.

Fig. II.

Fig. III.

Fig IV.

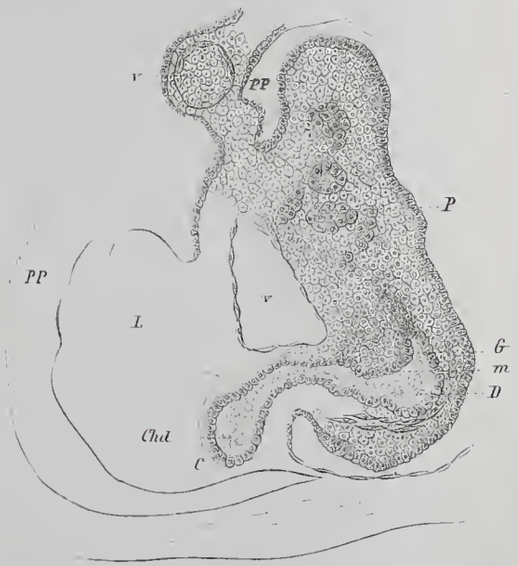


Fig. V.

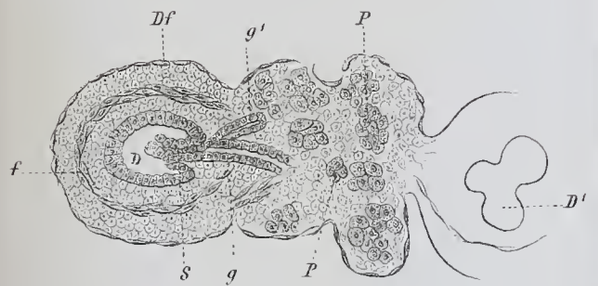
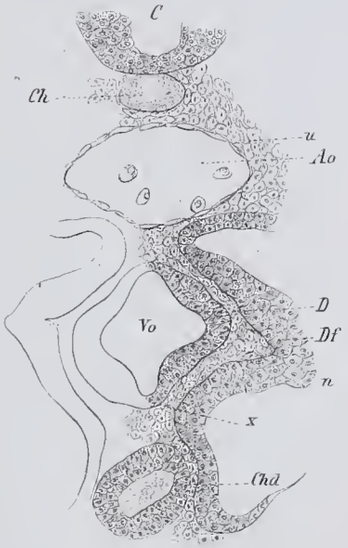


Fig. VI.



Gez v Dr Schenk lith v Dr C Hertzmann

Verlag v. W. Braumüller

Lith Anst v. Appel a Comp. Wien.